

ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU  
ROČNÍK XLII/1993 ● ● ČÍSLO 6

**V TOMTO SEŠITĚ**

Texas Instruments  
se představuje ..... 201  
AR řady B v roce 1994 ..... 202

**ZAJÍMAVÁ A PRAKTICKÁ  
ZAPOJENÍ**

*Pro motorová vozidla*

Nabíječka akumulátorů s odporovou regulací ..... 203  
Signalizační obvod pro Favorita ..... 204

*Časové spínače*

Časový spínač na dlouhé časy ..... 205  
Sekvenční časový spínač ..... 207

*Výpočetní technika*

Paměť EEPROM 93C46 ..... 208

*Měřicí technika*

Rezonanční měřič indukčnosti ..... 214  
Elektronický rezistor ER-02 ..... 218  
Zkoušečka MAA723 ..... 219  
Přístroj k určení odporu barevně značených rezistorů ..... 221

*Různé aplikovaná elektronika*

Vícenásobný melodický generátor ..... 223  
Běžící světlo s LED ..... 224  
Jednohlasé elektronické varhany ..... 225  
Jedna tiskárna pro několik PC ..... 227  
Řídící a podřízená zásuvka ..... 229  
Dvouhlasý gong ..... 230

**Regulátory napětí, stabilizátory, zdroje referenčního napětí**

(dokončení z Malého katalogu 1993) ..... 231

**Nabídka časopisů MAGNET-PRESS s objednacím lístkem ..... 239**

**AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B**

Vydavatel: Vydavatelství MAGNET-PRESS, s. p., 135 66 Praha 1, Vladislavova 26, tel. 24 22 73 84.  
Redakce: 113 66 Praha 1, Jungmannova 24, tel. 24 22 77 23. Šéfredaktor L. Kalousek, OK1FAC, linka 354, sekretariát linka 355.

Tiskárna: Naše vojsko, tiskárna, závod 08, 160 05 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23.

Rozšiřuje Magnet Press a PNS, informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a předplatitelské středisko. Objednávky předplatného přijímá i redakce. Velkoobchodní a prodejci si mohou objednat tento titul za výhodných podmínek přímo na oddělení velkoobchodu Vydavatelství MAGNET Press (tel. 26 06 51 – 9, linka 386).

Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt. přepravy Praha č. 348/93 ze dne 2. 2. 1993.

Podávání novinových zásilek povoleno RPP Bratislava – Pošta Bratislava 12 dňa 23. 8. 1993, č. j. 82/93.

Pololetní předplatné 29,40 Kčs. Objednávky do zahraničí vyřizuje ARTIA, a.s., Ve smečkách 30, 11 27 Praha 1.

Všechny informace o inzerci poskytuje Inzertní oddělení Vydavatelství MAGNET-PRESS, Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, telefon 02/24 22 73 84, 02/24 22 77 23, tel./fax 02/236 24 39. Objednávky a podklady inzertů posílejte na výše uvedenou adresu.

Za původnost a správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 0139-7087, číslo indexu 46 044.  
Toto číslo má vyjít podle plánu 24. 11. 1993.

© Vydavatelství MAGNET-PRESS 1993

Texas Instruments je jednou z největších společností ve Spojených státech. Orientuje se v celosvětovém měřítku na výrobu a obchod s polovodičovými součástkami, obrannými elektronickými systémy, počítačovými systémy, průmyslovými řídicími systémy, elektronickými regulačními systémy, metalurgickými materiály a spotřební elektronikou.

Ústředí společnosti má své sídlo v texaském Dallasu. Výroba je soustředěna ve více než 50 zařízeních v 17 zemích světa, obchodní kanceláře a servisní centra jsou rozmístěna po celém světě. Texas Instruments se účastní na všech důležitých světových trzích s místní působností, kdekoliv je to možné. Společnost TI slouží např. evropskému trhu již déle než tři desetiletí a má svá zařízení již déle než dvě desetiletí i v asijsko-pacifickém regionu – to mělo a má za důsledek, že má společnost silné postavení na trhu nejen ve Spojených státech, ale i v Evropě a Asii.

**Z historie**

Společnost byla založena v roce 1930 jako Geofyzikální služba (později se nazývala Geophysical Service Inc., GSI), aby poskytovala geofyzikální průzkum naftovému průmyslu využitím tehdy nové technologie – odrazným seismografem. Během druhé světové války vyráběla GSI elektronické přístroje pro americké námořnictvo (US Navy). V roce 1946 GSI formálně zařadila do svých výrobních činností výrobu elektronických přístrojů, čímž byla zahájena éra dynamického růstu GSI a položen základ všech dalších úspěchů firmy.

Své současné jméno, Texas Instruments Incorporated, přijala GSI v roce 1951 a v následujícím roce vstoupila TI do obchodu s polovodičovými materiály a součástkami, což byla zřejmě nejvýznamnější událost v celé historii společnosti. Zapsání do seznamu na newyorské burze (New York Stock Exchange) v roce 1953 pak poskytlo stimul širokému okruhu vlastníků akcií k rozvoji společnosti.

Pozice TI jako světového vůdčího představitelů elektronických výrobců byla založena dlouhou tradicí rychlé transformace nových technologických postupů do využitelných výrobků a služeb. Jako průkopník v rozvoji a aplikacích mikroelektroniky byla TI první např. ve vývoji a výrobě komerčně použitelného kapesního rozhlasového přijímače, v němž byly poprvé na světě prakticky využity tranzistory při masové výrobě výrobků spotřební elektroniky. Jako první začala TI i výrobu křemíkových tranzistorů ke komerčním účelům, na základě zkušeností z výroby byly pak tranzistory používány i ve vojenských výrobcích, jako první vyrobila TI i integrovaný obvod – tato výroba pak položila základ pro „elektronickou“ revoluci, jako první zkonstruovala jak palubní radar ke sledování povrchu terénu (což umožnilo prodloužit dobu života letadel při pronikání

např. protivzdušnou obranou), tak infračervený systém FLIR (forward-looking infrared system), který registrací záření tepelné energie z okolí (krajiny) umožňuje pomocí televize zobrazit prostředí i v absolutní tmě nebo při kouřové cloně. K primátům společnosti patří i kalkulátor (kalkulačka), který změnil způsob matematicko-vědeckých výpočtů a ovlivnil i výuku na školách a rychle se rozšířil po celém světě, stejně jako „záračný čip“, jednočipový mikropočítač, u něhož jsou na jediném malém kousku křemíkové destičky umístěny všechny logické obvody a paměťové buňky počítače. Ke špičkovým výrobkům patří i čip LISP, základ prvního 32bitového mikropočítače, vyvinutého speciálně pro aplikace umělé inteligence (AI).

Technologickým základem u TI jsou stále inovace, ať již jde o výrobu materiálů nebo výrobu součástek a systémů včetně softwaru. Svůj technologický předstih používá TI především k tomu, aby měl sortiment výrobků takového rozsahu, který by pokryl stále rostoucí obchodní, průmyslový a spotřební trh se zvláštním zřetelem na potřeby státu (obranu).

**Texas Instruments dnes**

Hlavním předmětem činnosti TI je dnes vývoj a výroba polovodičových součástek a materiálů. TI je jedním z největších světových dodavatelů integrovaných obvodů a je vedoucím americkým výrobcem dynamických pamětí s libovolným výběrem (DRAM). TI zaměřuje svoji výrobu operativně do vybraných, rychle se vyvíjejících oborů, jako je např. každý obor se specifickými aplikacemi integrovaných obvodů (ASICs), s aplikacemi IO s velmi velkou hustotou integrace (VLSI) a aplikacemi s procesory, moderními lineárními integrovanými obvody; nezanedbatelnou součástí výroby tvoří též součástky v provedení „military“, tj. se zpřísněnými požadavky na jakost, pro potřeby armády, pro výzkum vesmíru atd.

Důležitým prvkem v růstu světového trhu s elektronikou je stále větší důraz na systémovou úroveň řešených problémů. Proto se TI snaží udržet v co nejdokonalejší rovnováze poměr mezi vývojem a výrobou součástek, včetně základního výzkumu polovodičových materiálů a součástek a elektronickými systémy, potřebnými pro účely vojenské, pro zpracování dat i pro průmyslovou elektroniku.

Nejrozsáhlejší oblastí činnosti TI (asi 1/3 celkového rozpočtu) je činnost, související s elektronikou pro obranné účely. Schopnost udržovat si vedoucí postavení v používání klíčových a špičkových technologií dává TI možnost širokého uplatnění v oblasti letectví, elektrooptických a raketových řídicích systémů; přitom technická úroveň těchto výrobků je ovšem mnohem vyšší, než je běžné

# AR řady B v roce 1994

## Vážení čtenáři,

je nám to velmi líto, musíme však výhled do roku 1994 začít nepříjemnou zprávou. Po tři roky se nám dařilo držet cenu našich časopisů (AR řady A i B) stálou – 9,80 Kč – díky tržbám za inzerci v AR řady A. Protože se však inflace po tuto dobu nezastavila (odrazila se především ve stále stoupajících cenách papíru a tiskárenských prací), navrhl náš vydavatel, státní podnik Magnet-Press, cenu obou řad zvýšit. U AR řady B k pokrytí výrobních nákladů téměř na dvojnásobek, u řady A též podstatně. V AR řady B jsou tržby za inzerci (a tedy i plocha, věnovaná inzerci), minimální, v některých číslech žádná, proto tedy byla navržena i rozdílná cena obou řad.

Po nejrůznějších ekonomických rozbozech a zralé úvaze jsme však dospěli k závěru, že cena obou řad by měla být shodná jako doposud, i když je nutné, aby byla vyšší. Z části tržby za AR řady A bude tedy pokryt rozdíl mezi výrobní cenou a tržbami za řadu

B. Vedení s. p. Magnet-Press proto rozhodlo, že v roce 1994 bude stát jedno číslo AR řady A i B stejně, a to 14,80 Kč, přičemž nepředpokládáme, že by se plocha, věnovaná inzerci v AR řady B, výrazně zvětšila. Zůstane stejný i počet stránek a úprava časopisu.

Předplatné AR řady B bude tedy na půl roku (3 čísla) stát v ČR 44,40 Kč, na celý rok 88,80 Kč. Podmínky pro předplatné ve Slovenské republice jsou uvedeny zvlášť.

Abyste však věděli, za co hodláte vydat peníze (pokud si chcete časopis kupovat i nadále), uvádíme přehled témat jednotlivých čísel AR řady B v příštím roce: č. 1 bude věnováno anténám, anténním svodům a v konektorům, autorem je známý pracovník v anténní technice, Jindra Macoun. Protože se na zpracování jednotlivých čísel „běžka“ uzavírají s autory smlouvy až rok před jejich vyjitím (součástí smlouvy je i termín dodání rukopisu, který se vždy autorům nepodaří dodržet), jsou následující témata uvedena

s tím, že nelze v současné době přesně určit číslo časopisu, jehož obsahem bude to či ono téma. Budou to tedy: *Fenitové materiály a konstrukce spínaných zdrojů* (pravděpodobně č. 2), *Vše o časovači 555* (s desítkami příkladů použití včetně desek s plošnými spoji), *Občanské radiostanice, Začínáme s PC* (seznámení s osobními počítači pro začátečníky), *Přehled článků* v AR od roku 1980 do roku 1993 včetně (bude obsahovat i články, uveřejněné v přílohách AR a všech dalších publikacích, které v tomto časovém rozmezí redakce vydala). O číslo s tímto obsahem nás během doby žádalo mnoho čtenářů – tímto se jim snažíme vyhovět. Pokud by některý z autorů nedodal zpracovaný rukopis vůbec, je „v záloze“ připraveno číslo, podobné tomu, které právě držíte v ruce – Zajímavá a praktická zapojení.

Pokud máte problémy se sháněním AR, doporučujeme objednat si dodávku u administrace Magnet-Press na příloženém objednacím lístku – zašlete-li objednávku na předplatné do 15. 12. 1993, budete zařazeni do slosování – vylosování deset předplatitelů dostane předplatné všech čísel AR řady B v roce 1994 zpět.

**Redakce**

## Vážení čtenáři našeho časopisu,

sme rádi, že sa môžeme na Vás obrátiť s informáciou o tom, že si budete môcť objednať Amatérské radio (řady A i B) prostredníctvom nášho výhradného obchodného zástupcu v Slovenskej republike. Je ním MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., ktorá si Vám dovoľuje ponúknuť touto cestou nasledujúce služby:

1. Predplatné AR už na prvý polrok roku 1994 (popr. na celý rok).
2. Sprostredkovanie inzercie v AR.
3. Spoluprácu pri rozšírení príspevkov a článkov zo Slovenska.

Blížšie informácie môžete získať na adrese:

Magnet-Press Slovakia  
P.O. BOX 14  
814 99 Bratislava  
tel./fax (07) 39 41 67



## Najvýhodnejší predplatné časopisov Amatérské radio A, B v Slovenskej republike

**Bankové spojenie: Ľudová banka Bratislava a.s.**  
č. ú. 4000389616/3100.

Predplatné môžete zaplatiť zloženkou alebo prevodom s uvedením bankového spojenia. Po prijatí záväznej objednávky (viď str. 239) Vám obratom zašleme zloženku na úhradu.

**OBJEDNÁVKY PRIJÍMAME  
I TELEFONICKY ALEBO FAXOM  
07/394167**

u výrobků např. spotřební elektroniky a průmyslové elektroniky.

V oblasti systémů pro zpracování dat vyrábí TI kromě jiného multiuživatelské výpočetní systémy, tiskárny a terminály. Zabývá se i výrobou hardware a vývojem software pro podporu aplikací, vztahujících se k tzv. umělé inteligenci (AI). Umělá inteligence je soustava technologií, které umožňují strojům vykonávat úkoly nebo řešit problémy, které byly tradičně vykonávány a řešeny na základě lidské inteligence nebo schopností člověka. Některé z úspěšných světových aplikací umělé inteligence byly a jsou založeny na výsledcích prací TI, které pokrývají spektrum od plně integrovaných automatizovaných výrobních systémů až k individuálním, několikaúrovňovým výrobním systémům. Vyhledávány jsou i expertní systémy TI, které obsahují řešení problémů umělé inteligence odborníky na software – zákazníci jsou používány např. v dopravě, potravinářském průmyslu, energetice apod.; jejich aplikační roz-

sah sahá od diagnostiky až po dynamické programy školení.

Pokud jde o výzkum nových materiálů, TI se zaměřil na výzkum a výrobu slitin nejrůznějších kovů – výsledkem vývoje jsou nové slitiny s unikátními vlastnostmi, které našly použití nejen v elektronice, ale i v automobilovém průmyslu, dále např. ve výrobě psacích potřeb atd.

Nové materiály však našly své uplatnění i při výrobě zařízení pro bezpečnostní tepelné regulace, termostaty, ochrany motorů a tlakové spínače. Tyto výrobky zajišťují bezpečný a účinný provoz mnoha přístrojů v celém rozsahu průmyslových výrob.

Nezanedbatelná je i činnost TI jako výrobce spotřební elektroniky. TI se zaměřovala a stále vyrábí kalkulátory všech možných typů a přístroje pro výuku a vzdělávání. Snad každý se již setkal s výrobky jako jsou kalkulátory se základními číselními funkcemi, s kalkulátory speciálně navrhovanými pro specializovaná povolání (tzv. vědecké, statistické, inženýrské či „obchodnické“ kalkulátory); známé a celosvětově rozšířené jsou i výukové prostředky, pomáhající výuce dětí třeba i s použitím „elektronické řeči“.

## Závěr

Každá činnost TI je postavena na pevném a stále se vyvíjejícím technologickém základě a na dovednosti a nadšení tisíců pracovníků TI po celém světě. Tvořivost zaměstnanců a podrobení se neúprosným zákonům „totální“ kvality i dokonalý servis – to vše je zárukou, že TI zůstane i v budoucnosti přední světovou společností a přínosem pro lidskou civilizaci.

Pro zajímavost uvádíme v přehledu důležité přelomy v činnosti TI, které se projeví i růstem obrátu společnosti:

- 1930 – zahájení prodeje odrazového seismografu, což způsobilo revoluci v naftovém průmyslu, společnost v té době měla název Geofyzikální servis, GSI
- 1946 – rozšíření výroby o elektronické systémy
- 1948 – dodávka prvního leteckého palubního radarového systému
- 1952 – zahájení činnosti v oblasti tranzistorů, změna názvu společnosti na TEXAS INSTRUMENTS Incorporated (Dokončení na str. 238)

# ZAJÍMAVÁ A PRAKTICKÁ ZAPOJENÍ

## PRO MOTOROVÁ VOZIDLA

### Akumulátorová nabíječka s odporovou regulací

Ing. Václav Dlouhý

Nabíječka byla navržena a realizována pro naprosto laickou obsluhu. Kromě běžných parametrů (nabíjecí proud větší než 4 A při napětí akumulátoru 12 V) splňuje další požadavky:

odolnost proti trvalému zkratu,  
přerušení nabíjení při přepólování akumulátoru.

Výhodou konstrukce je relativní jednoduchost, použitý druh regulace (ztrátová) se však jeví jako poněkud zastaralý.

Použité součástky jsou kategorie „co dům dal“ a proto T2, T3, T4 nebo D3 je možné nahradit novějšími ekvivalenty. Regulaci nabíjecího proudu zabezpečuje výkonový tranzistor T1, který je řízen tranzistorem T2 a T4 a potenciometrem R5. Při zkratování výstupních svorek nebo při přepólování akumulátoru se napětí na bázi tranzistoru T3 zvětší natolik, že T3 uzavře tranzistory T2 a T1 a nabíjecí proud se přeruší. Kondenzátor C1 brání rozkmitání ochranného obvodu.

Transformátor s jádrem EI 32 × 32 má jednotlivá vinutí:

N1: 1000 závitů, CuL, průměr 0,425 mm,  
N21, N22: 2 × 70 závitů, CuL, průměr 1,125 mm,  
N3: 15 závitů, CuL, průměr 0,425 mm.

Diody D1 a D2 mají společný hliníkový chladič o rozměrech 100 × 80 × 2 mm.

Protože vlastnosti obvodů jsou závislé na parametrech tranzistorů, je třeba nastavit jak obvod regulace (rezistorem R4), tak obvod ochrany (trimrem R2).

1. Nabíječku zatížíme částečně nabitou baterií o napětí 12 V, regulátor nabíjení (potenciometr R5) se nastaví na maximální nabíjecí proud. Zkusmo se odpor R4 vyhledá tak, aby nabíjecí proud byl v rozsahu 4 až 5 A. Odpor rezistoru R4 ovlivňuje zesilovací činitel tranzistorů T1 a T2, odpor bývá v rozmezí 1 až 5 kΩ. Rezistor R4 musí být dimenzován pro zatížení 0,5 W.

2. Výstupní svorky nabíječky zkratujeme a potenciometr R5 nastavíme na maximální nabíjecí proud. Trimrem R2 nastavíme zkratový proud asi 0,5 A. Při realizaci byl trimr R2 nahrazen rezistorem 330 Ω. I odpor R2 závisí na použitých tranzistorech.

Při nabíjecím proudu 4 A a napětí akumulátoru 13,7 V byl wattmetrem naměřen příkon nabíječky 83 W. Třicetiprocentní ztráty se projeví ohřevem nabíječky a proto je nutné její skříňku řádně větrat. Odolnost nabíječky proti zkratu dovoluje umístit tranzistory T1 a T2 na kovový kryt nabíječky bez oddělení izolací.

Závěrem netechnický poznatek: i úplnému laikovi, kterému napětí a proud splývají v jeden nejasný pojem, vyhovuje, je-li nabíječka vybavena ampérmetrem – pravděpodobně proto, že údaj ampérmetru zviditelňuje proces nabíjení akumulátoru.

#### Seznam součástek

Rezistory (0,25 W)  
R1 5,6 kΩ

R2 trimr 680 Ω  
R3 470 Ω  
R4 1 kΩ/0,5 W

#### Kondenzátory

C1 200 μF/6 až 10 V  
C2 100 μF/25 V

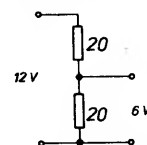
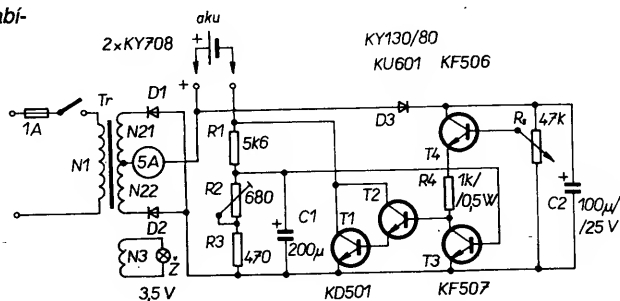
#### Polovodičové součástky

T1 KD501  
T2 KU601  
T3 KC507  
T4 KF506  
D1, D2 KY708  
D3 KY130/80  
Ž žárovka 3,5 V

### Aktivní dělič napětí

V některých případech potřebujeme z dostupného stejnosměrného napětí (nejčastěji v automobilu ze 12 V) získat napětí nižší, s proudem obvykle nepřevyšujícím 1 A (např. napájení přenosného přijímače, přehrávače ap.). U malých proudů není problém zapojit klasický odporový dělič, ovšem při proudech přesahujících 100 mA to již znamená značné ztráty – rezistory v děliči musí protékat proud větší, než je proud protékající spotřebičem, aby získané napětí bylo dostatečně tvrdé. Další možnost je zapojit několik diod do série (musíme počítat s úbytkem asi 0,6 V na jedné diodě a potřebujeme-li např. 9 V, pak by to znamenalo zapojit 5 diod do série, nebo také Zenerovu diodu pro napětí, o které potřebujeme zdrojové napětí snížit). Změny napětí na zdroji se ovšem plně promítnou při použití takto zapojených diod do změny výstupního napětí, takže kolísá-li např. napětí na baterii o 1 V při 13 V (zapojení světel, dobíjení), bude o stejnou hodnotu kolísat i při 6 V! Výhodnější je zapojení jediného tranzistoru, který nám dokonce umožní napětí přepínat (např. mezi dvěma hodnotami, které nejvíce potřebujeme – dejme tomu 3 V a 6 V). Proud, protékající v tom případě

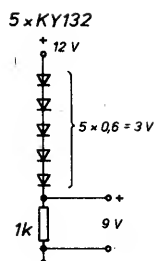
Obr. 1. Jednoduchá nabíječka akumulátorů



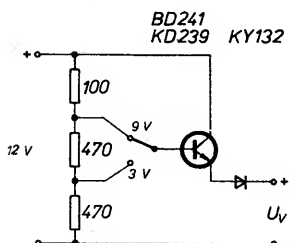
Obr. 1. Odporový dělič

# Signalizační obvod pro Favorita

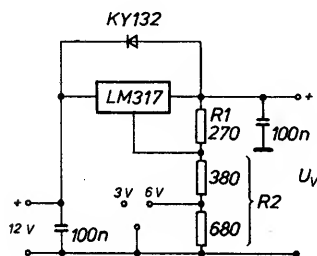
Milan Rumler



Obr. 2. Omezení napětí diodami



Obr. 3. Aktivní dělič napětí s tranzistorem



Obr. 4. Přepínatelný stabilizátor napětí pro automobil

napěťovým děličem, je oproti proudu odebíranému nepatrný (asi 15 mA), vzhledem k malému proudu báze. Další nezanedbatelnou výhodou je také stabilita výstupního napětí v závislosti na odebíraném proudu. Musíme však počítat vždy s potřebnou výkonovou ztrátou tranzistoru

$$(U_c - U_b) \times I_b$$

Vůbec nejvýhodnější je udělat malý přípravek, kde místo tranzistoru použijeme integrovaný obvod – např. LM317 a dvou- či vícepolohový přepínač (podle počtu uvažovaných napětí na výstupu). Oproti zapojení s tranzistorem má další neocenitelnou výhodu, že je díky internímu zapojení IO odolný i proti zkratu na výstupu a stabilizace výstupního napětí je dokonalá. Odpory rezistorů spočteme z potřebného výstupního napětí podle vzorce

$$R2 = \frac{R1 \times U_v}{1,25} - R1$$

(na  $R1$  bude díky internímu zapojení IO vždy 1,25 V) a na schématu jsou uvedeny potřebné odpory rezistorů pro 6 V a 3 V.

Když se procházíte ulicemi kolem zaparkovaných automobilů, spatříte občas, že nepozorný řidič zapomněl zhasnout světla, zatáhnout okénka, či dokonce zavřít ve spěchu páté dveře. I mě se takhle nepříjemnost stala a tenkrát jsem si přísahal, že zhotovím signalizaci, která mne upozorní při vystupování z vozidla na nějaký chybový stav.

Popisovaný obvod je schopen signalizovat chod směrových světel, a navíc vyhlásit „ALARM“ při současném otevření dveří a zapnutí světel, otevření oken, nezavření pátých dveří atd. Signalizační zvukový signál směrovek je podobný trilkovému zvuku zahraničních telefonů. Hlasitost, výška a rychlost tónu je nastavitelná. Při alarmovém hlášení se nuceně změní kmitočet a hlasitost.

## Popis zapojení

Srdcem obvodu jsou dva IO 555, zapojené jako astabilní multivibrátory. Pokud zapneme směrovku, dostane se napájecí napětí přes (logický součet) D1 a D2 (jsou umístěny u přepínače) do dvou klopných obvodů. IO1 vytvoří signál základního kmitočtu, na který je namodulován signál o kmitočtu IO2. Výstup z IO2 je veden přes oddělovací kondenzátor C6, trimr R9 do telefonního sluchátka. Základní kmitočet nastavíme trimrem R4, výšku tónu trimrem R7 a hlasitost signalizace pro směrovky trimrem R9.

Stav alarmu je signalizován pouze při otevřených dveřích řidiče nebo spolujezdce. Signály ze vstupů RES (rezerva), OK (okno), 5DV (páté dveře), SV (světla) jsou logicky sečteny diodami D3 až D6 a tvoří spolu se signálem ze spínače dveří log. součin na tranzistoru T1. Tento signál napájí oba klopné obvody do součtového uzlu D7, D8 a zároveň spíná T2, který připojí k IO1 kondenzátor C1 a tím sníží základní kmitočet. Signál tím dostane podobu dvouhlasé sirény. Zároveň s T2 se spíná i T3, který vyřadí trimr R9 a poruchový stav je signalizován v plné hlasitosti.

Přechodový odpor na svorkách akumulátoru může způsobit vznik přepětí v palubní síti (činnosti relé a alternátoru). Proto je

v napájecí části IO vřazena přepěťová ochrana R2 a D9. Při použití D1 a D2 můžeme D7 vynechat. Kondenzátor C4 „změkčuje“ tón a můžeme jej také vynechat, nebo zvolit jinou kapacitu a dosáhnout tak bizarních zvuků. Nastavení výšky tónu je velice důležité (u směrovek), neboť nízké tóny uspávají a naopak vysoké působí nervové napětí. Nastavíme tedy individuálně hlasitost a tón tak, aby nás zvuk během jízdy povzbuzoval v pozornosti, ale nerušil.

Na vstup RES můžeme zapojit kontakt skrytého spínače ochrany vozidla. Není to dokonalá ochrana, ale případný vetřelec může při otevření dveří a při spuštění sirény zpanikařit a utéci. Obvod má i při zapnutém klíčku nulový odběr a proud protéká pouze tehdy, je-li obvod v činnosti.

Zapojení je též imunní na přepólování baterie. Počet alarmových vstupů můžeme podle potřeby libovolně zvětšit.

## Seznam součástek

### Rezistory (0,25 W)

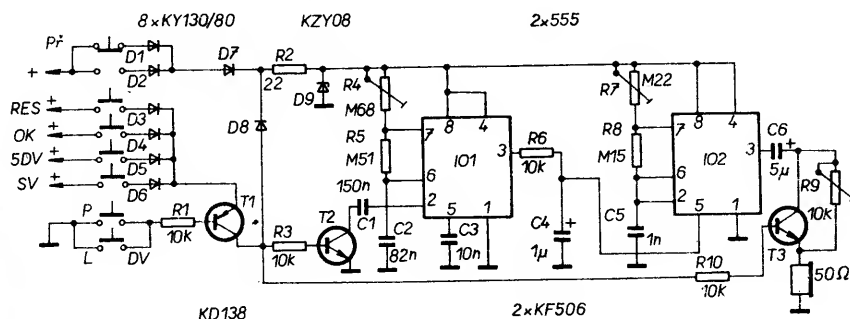
R1	10 kΩ
R2	22 Ω
R3	10 kΩ
R4	trimr 0,68 MΩ
R5	510 kΩ
R6	10 kΩ
R7	trimr 0,22 MΩ
R8	150 kΩ
R9	trimr 10 kΩ
R10	10 kΩ

### Kondenzátory

C1	150 nF
C2	82 nF
C3	10 nF
C4	1 μF/6 až 10 V
C5	1 nF
C6	5 μF/6 až 10 V

### Polovodičové součástky

D1 až D8	KY130/80
D9	Zenerova dioda s $U_z = 12$ až 14 V
IO1, IO2	555
T1	KD 138
T2, T3	KF506 (508)



Obr. 1. Signalizační obvod pro Favorita

## Časový spínač na dlouhé časy s 555

Zdeněk Kubeš

Jde o elektronický obvod, napájený stabilizovaným napětím 15 V. Časovací obvod tvoří člen  $RC$  s konstantou 25, čas lze tedy určit ze vztahu  $\tau = 25RC$  [s;  $\Omega$ ; F]; pro rezistor 1 M $\Omega$  a kondenzátor 1 mF je čas téměř 7 hodin.

Na vstup 2 IO (časovač 555 ve funkci komparátoru) se vede napětí z časovacího kondenzátoru  $C$  a to se vyhodnocuje (obr. 1). Po překročení 1/3 napájecího napětí (na vstupu 2), se obvod přeploží. Po odstartování časování tlačítkem T1 se kondenzátor vybíjí, „překlopí“ se IO a na kolektoru tranzistoru T4 bude napájecí napětí, které přitáhne relé nebo, přivedeno na řídicí elektrodu triaku přes rezistor 330 až 680  $\Omega$ , uvede do vodivého stavu triak na předem nastavenou dobu. Časování je přesné za předpokladu, že přesně známe odpor nastavené odporové dráhy potenciometru a kapacitu kondenzátoru. Jinak je třeba časování určovat zkusmo. Potenciometr by měl být typ s lineárním průběhem odporové dráhy.

Při použití relé by neměl být odpor cívky menší než 60  $\Omega$ . Na typu triaku nezáleží, tranzistor T4 vybudí bezpečně všechny typy. Předřadný rezistor do G triaku volíme podle typu Tc a doporučení výrobce z katalogu (od 20 do 100 M $\Omega$ ).

Užití obvodu je mnohostranné. Od spínání nebo vypínání rozhlasového přijímače, topných těles, spínání světel v domech na určitou dobu, vypínání motorů modelů např. lodí za určenou dobu, ohřev motorů automobilů ve velkých zimách topným tělesem atp.

Opačnou funkci obvodu, tj. odpojení spotřebiče – zátěže na stanovenou dobu dosáhneme záměnou tranzistoru T4 za typ n-p-n, pak je však třeba zapojit R6 z bodu A do C; B je zachován. Pro jednotlivá použití výkonových prvků jsou zakresleny varianty zapojení i součástek na obr. 2.

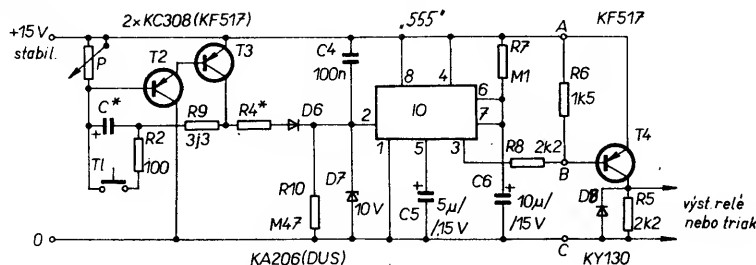
Jako zdroj je použit transformátor asi 15 VA, tedy jádro např. EI25  $\times$  20 mm s průměrem vodiče na sekundární straně 0,6 mm CuL (obr. 2). Jako členy  $R$  a  $C$  lze použít větší i menší hodnoty podle použití a potřeby nastavitelných časů. Kondenzátor  $C$  volíme s co možno nejmenším svodem, čímž dosáhneme delších časů a zvětší se i konstanta ve vzorci  $\tau = kRC$ .

Při oživování není třeba základní obvod a zdroj nastavovat. Je ihned bezpečně funkční při dodržení napájecího napětí.

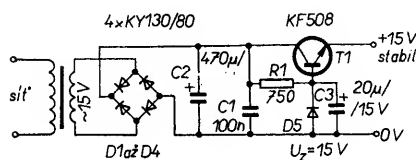
Rezistory R4 a R10 určují konstantu  $k$  ve vzorci pro výpočet času. R10 doporučuji od 100 do 680 k $\Omega$ . Čím má rezistor větší odpor, tím se prodlužuje i možný nastavitelný čas.

Pro R4 lze užít rezistor 2,2 až 100 k $\Omega$  (ne větší) a opět při větším odporu se zvětšuje

V případě a) je to užití pro stejnosměrný spotřebič napájený 15 V, který je spínán na určenou dobu tranzistory T4 a T5 v Darlingtonově zapojení. Při větším odběru musíme mít výkonnější zdroj a usměrňovač též upravit.



Obr. 1. Časový spínač na dlouhé časy



Obr. 2. Zdroj pro časový spínač (C3 může být až 100  $\mu$ F/25 V)

konstanta  $k$  ve vzorci pro výpočet času. Pro  $k=25$  bylo použito  $R4=22$  k $\Omega$  a  $R10=0,47$  M $\Omega$ .

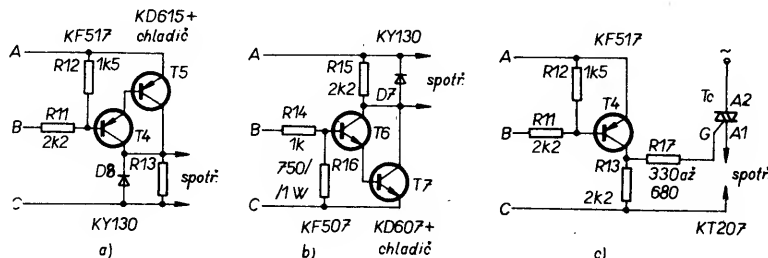
Použijeme-li největší uvedené hodnoty, pak máme možnost nastavovat dlouhé časy až přes 10 hodin, ale nejkratší základní čas je pak asi 1/4 hodiny a také se zmenšuje přesnost měřeného času.

Pro největší odpory obou rezistorů vychází konstanta asi 50, což odpovídá času pro kondenzátor  $C=1$  mF a rezistor  $R=1$  M $\Omega$  kolem 14 hodin.

Na obr. 4 a 5 jsou desky s plošnými spoji spínacího i rozpínacího časovače.

### Varianty výkonového stupně

K bodům označeným na základním schématu A, B, C lze připojit výkonový stupeň pro rozličná použití (obr. 2).

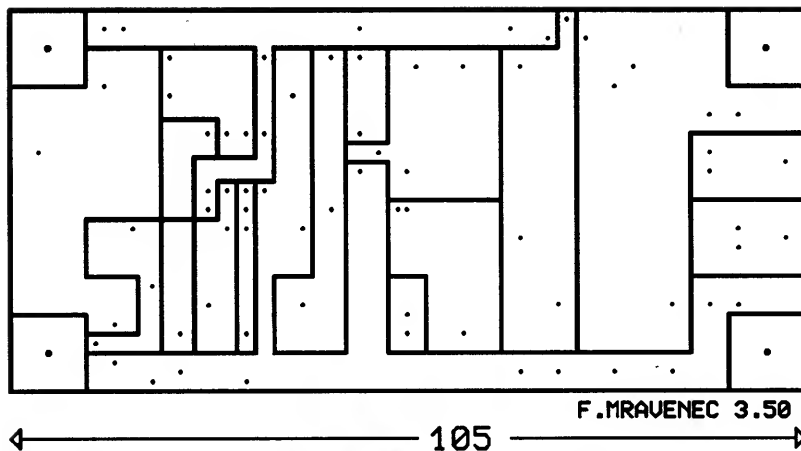


Obr. 3. Varianty výkonového stupně

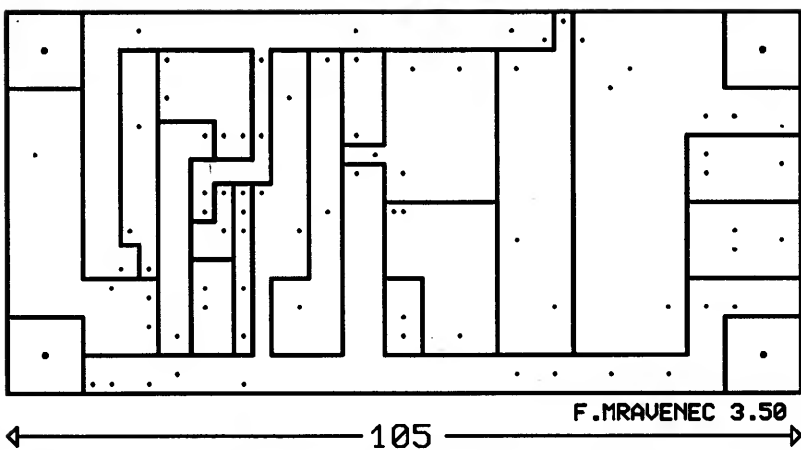
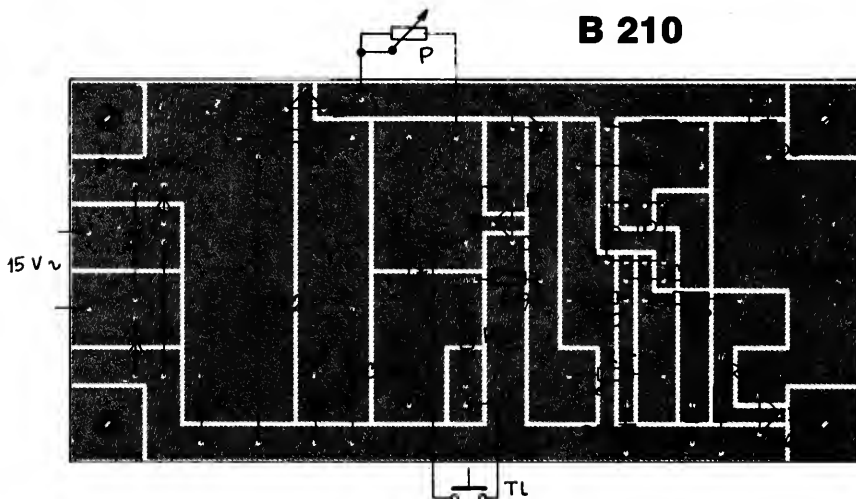
V případě b) je to též užití pro stejnosměrný spotřebič napájený 15 V, který je odpojován na určenou dobu tranzistory T6 a T7 v Darlingtonově zapojení. Při větším odběru opět musíme upravit zdroj, případně použít akumulátor z automobilu, napětí stabilizujeme podle obr. 2.  $U_z$  pro D5 volíme asi 10 V, pro D7 asi 7 V.

V případě c) je jako výkonový prvek užít triak Tc, pro 220 V např. KT207/600 (i jiné). Můžeme spínat spotřebiče napájené střídavým napětím. Rezistor R17 je volen podle katalogu pro maximální proudy do řídicí elektrody G triaku Tc. Odpor rezistoru se pohybuje v rozmezí 330 až 680  $\Omega$  podle druhu triaku. Triakem lze samozřejmě spínat i menší střídavá napětí než je síťové.

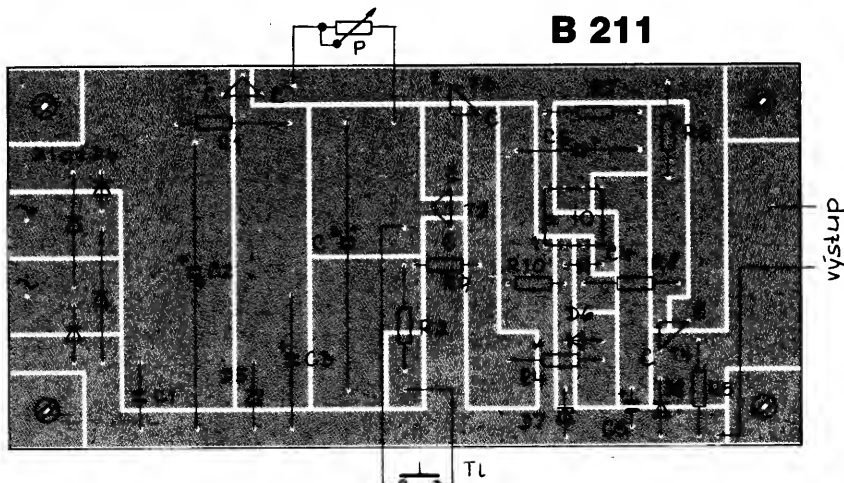
**K součástkám:** Jako časovací kondenzátor  $C$  je vhodný např. typ TF 010, ostatní elektrolytické kondenzátory jsou s osovými vývody na napětí asi 25 V, jako C1 a C4 jsou použity keramické kondenzátory 100 nF. Rezistory jsou vesměs miniaturní 0,25 W. Diody jsou KY130/80, popř. KY132/80 kromě D7 (Zenerova dioda na napětí asi 10 až 15 V) a D6 (univerzální křemíková dioda např. KA206), tranzistory jsou vesměs p-n-p univerzální typy jako např. KC307 až 309, BC157 až 158, 177 nebo 178 apod. popř. KF517, KFY34 kromě T1, což je typ KF508 nebo pod. Jako tlačítko je vhodné použít např. mikropsínač.



**B 210**

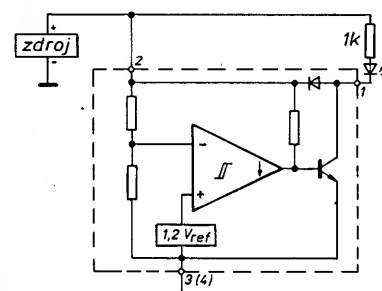


**B 211**



Obr. 4, 5. Desky s plošnými spoji spínacího a rozpinacího časovače

**MC34064** (pro průmyslové využití **MC33064**) je označení nového integrovaného obvodu firmy Motorola, který je určen k hlídání podpětových stavů u různých mikroprocesorových systémů, u kterých může podpětí způsobit krátkodobé nedefinovatelné stavy a ovlivnit výsledné údaje. Funkce, kterou tento IO nabízí, je v mnoha zařízeních řešena složitým obvodovým zapojením. Obvod obsahuje přesný zdroj referenčního napětí a komparátor (4,6 V) s přesně definovanou hystezí k zamezení chybných zapůsobení. Výstupní obvod je zapojen jako otevřený kolektor s přípustným spínaným proudem 10 mA. Minimální přípustné vstupní napětí, kdy obvod ještě spolehlivě pracuje, je 1 V. Součástí obvodu je také vybíjecí dioda uvažovaná k vybíjení napětí na externím reset-kondenzátoru s napětím až 10 V. S obvo-



Obr. 1.

dem se můžete setkat ve dvou variantách – v klasickém „tranzistorovém“ plastickém pouzdře se třemi vývody TO266AA a v osmivývodovém pouzdře SO-8. Typické zapojení ke kontrole napětí (číslo vývodu v závorce platí pro osmivývodové pouzdro) je na obr. 1. **QX**

## ELTOS s.r.o.

Dodáváme v nejširší nabídce

- \* INTEGROVANÉ OBVODY
- \* POLOVODIČOVÉ PRVKY
- \* ELEKTRONKY
- \* ODPORY
- \* KONDENZÁTORY VČ. KERAM.
- \* REPRODUKTORY
- \* SKLENĚNÉ TAVNÉ POJISTKY

\*\*\* Maloobchodní prodejna \*\*\*  
 \*\*\* Velkoobchodní sklad \*\*\*  
 \*\*\* Zásilková služba \*\*\*

130 00 Praha 3, Biskupcova 39  
 TEL. 02-893233, 270588  
 FAX 02-2319327



# Sekvenční časový spínač

Zdeněk Kubeš

Sekvenční časový spínač je elektronický obvod, který je složen ze dvou časových spínačů, z nichž první odměřuje čas, za který spotřebič začne být napájen sítí, v tom okamžiku se spustí druhý časový spínač, který odměřuje dobu sepnutí – napájení spotřebiče a po nastaveném čase spotřebič odpojí od sítě.

Užití je velmi rozsáhlé a to všude tam, kde potřebujeme např. v naší nepřítomnosti v určenou dobu zapnout na určitý čas spotřebič. Takto by se dalo spínat plynové topení, elektrické topidlo, aby se místnost ohřála před naším příchodem domů atd. Samozřejmě, že existují profesionální spínače, které by zajistily stejnou službu, jsou však drahé, rozhodně dražší, než popisovaný obvod.

Další způsob použití spínače je ve spojení s rozhlasovým přijímačem, případně magnetofonem, pak nás naše oblíbená rozhlasová stanice probudí místo drnění budíku atd. Využití jistě každý najde pro svou potřebu a podle svého uvážení.

**Zapojení nedoporučuji pro začátečníky, protože je obvod přímo spojen se sítí 220 V a hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem!! Při konstrukci je třeba dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy!!**

S uvedenými součástkami a středním zesílením tranzistorů by mělo zapojení pracovat bez potíží na první zapojení. U triaku volíme odpor rezistoru do elektrody G asi 330  $\Omega$ . Je však možné nahradit rezistor odporovým trimrem a zkoušet, kdy již triak spíná obě půlvlny. Při náhradě trimru pevným rezistorem pak o něco odpor zmenšíme, aby se triak spolehlivě sepnul.

## Popis činnosti

Stabilizovaný zdroj (obr. 1) napájí „spouštěcí časový spínač“, který časuje dobu, za níž je spotřebič uveden do činnosti. Zde platí

vztah  $\tau_1 = 18 RC$ , tedy 18P1C4. Pro  $P1 = 20$  k $\Omega$  a  $C4 = 1$  mF je čas asi 6 minut. Konstanta tohoto vztahu je závislá na volbě  $R3$ , jeho odpor může však být maximálně 33 k $\Omega$ . Pak je již obvod spouštění nespolehlivý v činnosti. Konstantu pro jiný  $R3$  lze určit ze zkoušek, kdy do vztahu  $\tau_1 = k RC$  dosadíme konkrétní naměřené údaje, např. pro  $P1 = 18$  k $\Omega$ , 33 k $\Omega$  a 47 k $\Omega$ , čas dosadíme za  $\tau_1$  v sekundách, za  $R$  příslušný zkoušený odpor v  $\Omega$  a  $C$  je pro náš obvod 1 mF, tedy 0,001 F. Vynásobením a vydělením rovnice získáme konstantu. Z té pak odvozujeme oceňování stupnice za předpokladu, že přesně známe nastavený odpor dráhy potenciometru  $P1$ , který změříme ohmmetrem.

Odpor rezistoru  $R3$  můžeme zmenšovat na asi 750  $\Omega$ , čímž se sice konstanta zmenšuje, ale zvětšuje se přesnost nastavení. Pro plnou stupnici při uvedeném  $P1 = 1$  M $\Omega$  je dosažitelný čas (s konstantou 18) asi 5 hodin.

Napětí, které dodává spouštěcí časový spínač, se objevuje na  $R3$  a vede se na IO1 ve funkci komparátoru, který porovnává napětí z časování a referenční napětí získané na děliči  $R4$  a  $R5$ . Poměr těchto rezistorů ovlivňuje konstantu  $k$ .  $R4$  lze k získání co největší konstanty částečně upravovat v uvedených mezích.

$RC$  člen  $R10$  a  $C5$  dává krátkodobý impuls na vstup IO2, který se jím spouští. Jinak je na vstupu 2 kladné napětí z  $R11$ . Kapacitu  $C5$  lze i zmenšovat, ale je ji třeba pro konkrétní obvod vyzkoušet. Obvod byl funkční i pro 150 nF (keramika).

Časový spínač doby sepnutí je tvořen časovačem 555 a časování zde obstarává člen  $RC$ , tvořený  $P2$  a  $C7$ , kde  $R15$  je ochranný. Nelze ho vynechat! Obvod funguje jako monostabilní klopný obvod, konstanta ve vzorci pro  $\tau_2$  je kolem 2, tedy  $\tau_2 = 2 \times P2C7$ . Např. pro  $P2 = 39$  k $\Omega$  byl čas 1 minuta, vzorek měl  $k = 1,75$ . Tedy pro plný odpor  $P2 = 1$  M $\Omega$  by byl čas 1 hodina 7 minut a  $k = 2$ .

Výkonový stupeň je tvořen tranzistorem  $T4$  a  $T5$  ve funkci spínačů, které přes  $R18$  napájí triak  $Tc$  do elektrody  $G$ . Při přívodu kladného napětí na  $G$  triak vede a spotřebič (zátěž) je napájen. Rezistor  $R18$  upravíme podle druhu použitého triaku tak, aby maximální proud byl 20 až 100 mA. Triak však spíná při podstatně menších proudech do  $G$ , než které udává katalog jako maximální.  $R18$  tedy zaměníme za trimr 1 k $\Omega$ , změříme odpor ohmmetrem a zapájíme pevný rezistor. Triak musí bezpečně spínat obě půlvlny.

Rezistory  $R12$ ,  $R14$ ,  $R16$  a  $R15$  jsou voleny pro tranzistory se středním zesílením. Při větších zesíleních by mohl být triak stále sepnut – pak zvětšíme buď  $R12$  nebo  $R16$ .

Podle použitého triaku je možno spínat proud až 15 A (se součástí na chladiči). Spínač je na desce s plošnými spoji podle obr. 2.

## Seznam součástek

### Rezistory (miniaturní)

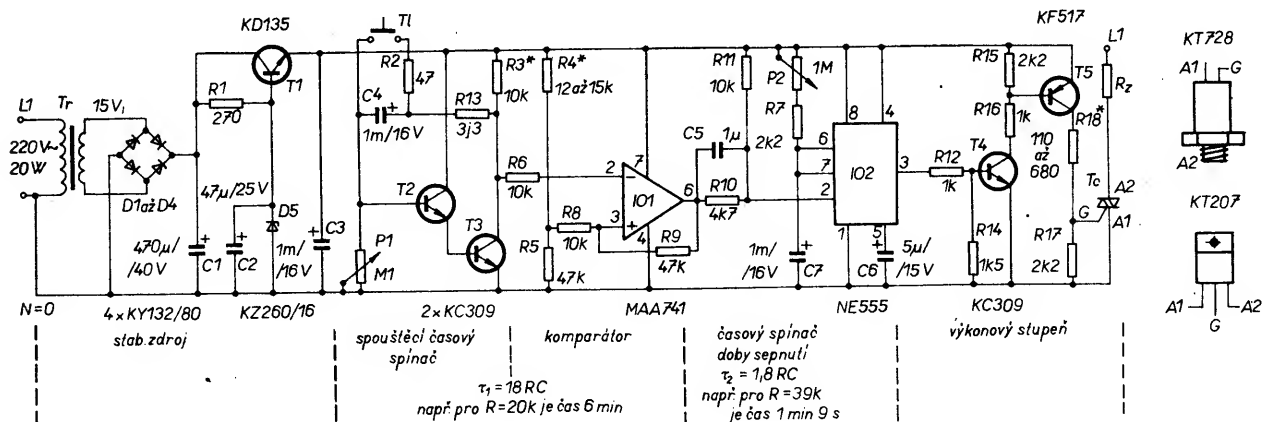
R1	270 $\Omega$ / 1 W
R2	47 $\Omega$
R3	10 k $\Omega$ nebo viz text
R4	12 až 15 k $\Omega$ nebo viz text
R5	47 k $\Omega$
R6	10 k $\Omega$
R7	2,2 k $\Omega$
R8	10 k $\Omega$
R9	47 k $\Omega$
R10	4,7 k $\Omega$
R11	10 k $\Omega$
R12, R16	1 k $\Omega$
R13	3,3 $\Omega$
R14	1,5 k $\Omega$
R15, R17	2,2 k $\Omega$
R18	110 až 680 $\Omega$ / 1 W

### Kondenzátory

C1	470 $\mu$ F / 40 V, TF 010
C2	47 $\mu$ F / 25 V, TF 009
C4, C7	1 mF / 16 V, TF 008
C5	0,15 až 1 $\mu$ F, keram.
C6	5 $\mu$ F / 15 V

### Polovodičové součástky

D1 až D4	KY132/80
D5	KZ260/16
T1	KD135
T2, T3, T4	KC309 (KC308, KC307)
T5	KF517 (KC636)
IO1	MAA741(C)
	nebo MAA501, 502
	nebo 748, přidat kompenzaci



Obr. 1. Sekvenční časový spínač

## Paměť EEPROM 93C46

Petr Kolomazník

► **Sériová paměť EEPROM 93C46 je 1Kbitová paměťová součástka, která nalezne uplatnění v zařízeních s mikroprocesory nebo mikrokontroléry, v nichž je třeba uchovávat nevelký počet dat i po vypnutí napájecího napětí bez potřeby zálohovací baterie. Sériové paměti se využívají např. pro nastavování konfigurace (počítačů, tiskáren apod.), kde nahrazují mechanické přepínače. V automobilovém průmyslu slouží paměti EEPROM pro uchování údaje počítadla ujeté vzdálenosti v elektronických přístrojových deskách moderních automobilů. Následující informace by měly pomoci všem, kteří by podobnou funkci chtěli ve svých zařízeních realizovat.**

V následujícím popisu nejprve uvedu důležité katalogové údaje paměti ST93C46AB1, pak způsob odzkoušení funkce paměti jednoduchým zapojením a na zapojení s mikrokontrolérem 8051 a jednodu-

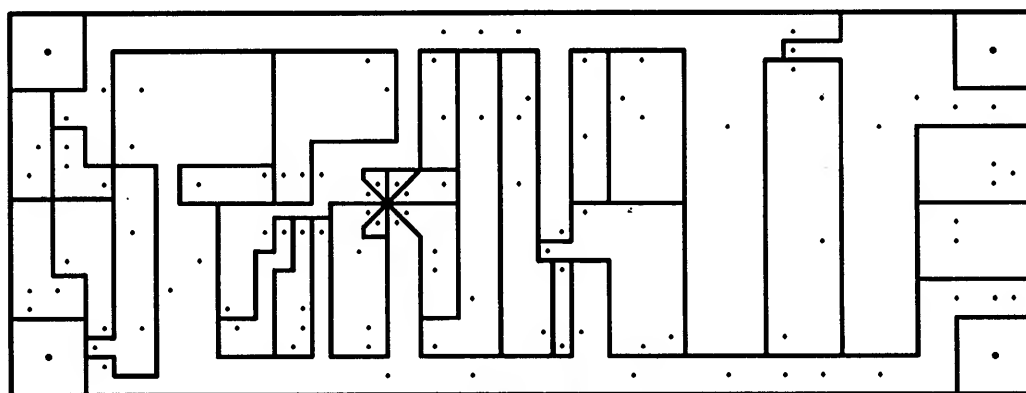
chých programech ukáži příklad spolupráce této paměti s 8051.

Na začátku bych chtěl zdůraznit, že paměti, označené jako 93C46, vyrábí řada výrobců (National Semiconductor, SGS-THOM-

SON, Samsung, Microchip, EXEL a další). Samozřejmě se od sebe mírně liší (např. časováním, rozsahem teplot, někdy i dalšími odlišnými funkcemi). Protože paměti nabízené pražskou firmou KTE a ECOM z Českého Meziříčí jsou typu ST93C46AB1 a jejich výrobcem je SGS-THOMSON, budu se zabývat detailním popisem paměti od tohoto výrobce, uvedu však i některé odlišnosti u dvou dalších výrobců SAMSUNG a MICROCHIP.

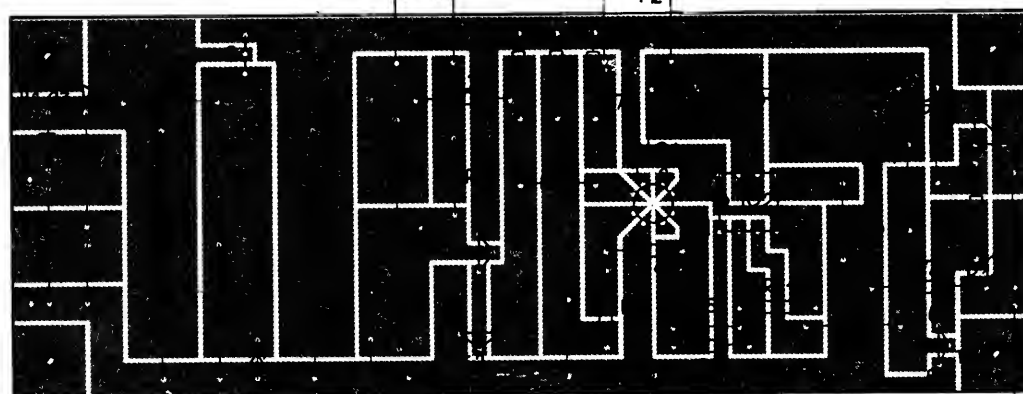
### Obecně o EEPROM

Název EEPROM (nebo E<sup>2</sup>PROM) je zkratka z „Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory“, „Elektricky mazatelná a programovatelná paměť určená pro čtení“. Paměti EEPROM řadí výrobci mezi tzv. „non-volatile“ paměti. Tento termín se dá přeložit jako bezpříkonové paměti, to jsou paměti, které si drží data bez potřeby napájecího napětí. Kromě paměti EEPROM patří do této skupiny paměti ROM, PROM, EPROM. Od těchto typů se paměti EEPROM



B 212

Obr. 2. Deska s plošnými spoji spínače



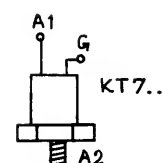
– tlačítko libovolné, nejlépe mikrospínač

IO2  
Tc

555, časovač  
podle uvážení uživatele v  
závislosti na  
spínaném výkonu

KT205 nebo 207/600 V  
pro 3 a 5 A  
KT774 nebo KT730/700  
pro 6 A  
KT784 nebo KT729/700  
pro 10 A

KT207  
A1 A2 G  
KT28/600 nebo  
KT728/800 +  
příslušný chladič.



208

Amatérské RÁDIO B/6  
93



liší tím, že se dají snadno několikanásobně přeprogramovávat i přímo v zařízeních, bez nutnosti je odtud vyndávat, např. jako paměti EPROM pro smazání zářením UV. Paměti EEPROM lze mazat elektrickou cestou. Zkratka ROM v názvu EEPROM říká, že paměť je určena pro čtení. Zápis dat je sice možný, ale musí mu předcházet mazání a to celé trvá podstatně déle než čtení. Počet zápisů je také omezen (obvykle 10 000), takže pokud by paměť pracovala v podobných aplikacích jako paměť RAM, byla by velmi brzo znehodnocena velkým počtem zápisů. Paměti EEPROM bych rozdělil do dvou skupin:

1. Paralelní paměti určené pro připojení na adresovou a datovou sběrnici mikroprocesoru, u nichž zapojení vývodů odpovídá zapojení u paměti EPROM (2716, 2764 ...). Jsou to např. typy 2816, 2864, 28256.
2. Sériové paměti, které se k mikroprocesoru připojují pomocí některého sériového rozhraní a komunikace s nimi probíhá sériově.

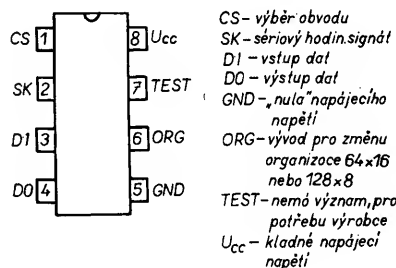
Jsou to např. typy:

a) 24C02	2 Kbit	(256×8)
24C04	4 Kb	(512×8)
24C08	8 Kb	(1024×8)
PCF8582	2 Kb	
PCF8594	4 Kb	
SDE2526	2 Kb	

Uvedené paměti jsou vybaveny sběrnici „I<sup>2</sup>C“ (vytvořena firmou Philips) a pro komunikaci používají 2 signály (hodinový a obousměrný datový signál).

b) 93C06	256 bitů	(16×16)
93C46	1 Kb	(64×16)
93C56	2 Kb	(128×16)
93C66	4 Kb	(256×16)

Tyto paměti mají sběrnici „Microwire“ (vytvořena firmou National Semiconductor),



Obr. 1. Zapojení vývodů v pouzdru PDIP8

Tab. 1. Základní elektrické parametry ST93C46AB1

Napájecí napětí	$U_{cc}$	5 V $\pm$ 10 %	
Proud. odběr v činnosti	$I_{cc1}$ $I_{cc2}$	max. 2 mA max. 3 mA	vstupní úroveň CMOS vstupní úroveň TTL
Proud. odběr v klidu	$I_{cc3}$	max. 50 $\mu$ A	při CS v „0“
Proud. výstupem při log. 0	$I_{OL}$	2,1 mA	výstupní napětí max. 0,4 V
Proud. výstupem při log. 1	$I_{OH}$	–400 $\mu$ A	výstupní napětí min. 2,4 V
Kmitočet SK	$f_{SK}$	max. 1 MHz	
Teplotní rozsah		0 až 70 °C	

kteřá komunikuje třemi signály (hodinový, vstupní datový a výstupní datový signál).

Snahou výrobců je integrovat paměti EEPROM přímo do mikroprocesorů a mikrokontrolérů. Dnes je již má snad každý výrobce ve své nabídce.

### Popis paměti EEPROM ST93C46AB1 (SGS-THOMSON)

ST93C46AB1 je 1024bitová „non volatile“ (bezpříkonová) paměť, vyrobená technologií CMOS EEPROM. Je to externí paměť, se kterou se komunikuje přes jednoduché rozhraní „Microwire“.

Paměť může být nastavena do 2 možných formátů organizace dat: 64 registrů po 16 bitech nebo 128 registrů po 8 bitech. Tato organizace se mění pomocí vstupu ORG.

V programovacím módu ST93C46AB1 nepožaduje cykly ERASE (mazací) před instrukcí WRITE (zápis). Všechny programovací cykly jsou samy automaticky časovány a nevyžadují žádné další signály na sériovém rozhraní v době vykonávání instrukce. Konec programovacích módů lze zjistit pomocí stavové informace READY/BUSY na vývodu DO.

Instrukce READ (čtení) umožňuje číst obsah paměťového registru o zadané adrese. Po přečtení 16 (popř. 8) bitů dat je možné pokračovat ve čtení dat dalšího registru, protože adresový ukazatel paměti je automaticky posunut na další adresu. V tomto případě může být přečtena celá paměť v jednom nepřetržitém datovém proudu.

ST93C46AB1 má vytvořenu ochranu dat při zapnutí napájení. Po zapnutí napájení má paměť zakázány jakékoli operační módy. Povolit se mohou provedením instrukce EWEN.

Typická trvanlivost paměti je 1 mil. zápisových/mazacích cyklů a doba stálosti dat delší než 10 roků.

### Popis vývodů

Zapojení vývodů paměti je na obr. 1.

### Výběr obvodu CS

Log. 1 vybírá paměť. Úroveň „0“ ruší výběr paměti a ta vstupuje do módu „stand-by“ (klidového, záložního). Všechny programovací cykly, které byly započaty, budou dokončeny bez ohledu na vstup CS.

Mezi výkonnými instrukcemi musí být CS v „0“ po čas minimálně  $t_{cs}$  (tab. 2).

Tab. 2. Časování obvodu (časy v ns)

Označ.	Min.	Max.
$t_{SKH}$	250	
$t_{SKL}$	250	
$t_{CS}$	250	
$t_{DIS}$	100	
$t_{DIH}$	100	
$t_{PD1}$		500
$t_{PDO}$		500
$t_{WP}[MS]$		10

### Sériový hodinový signál SK

Signál SK se používá k synchronizaci komunikace mezi pamětí a nadřazeným zařízením. Všechny bity (operační, adresové a datové), které vstupují do paměti, jsou zapisovány do paměti vzestupnou hranou SK. Taktéž vystupující datové bity jsou vysouvány ven z paměti vzestupnou hranou SK.

Časově je SK omezeno pouze v min. době trvání log. „0“ a „1“ – časy  $t_{SKL}$  a  $t_{SKH}$  (tab. 2). To umožňuje zastavit nebo zpomalit hodinový signál během komunikace s pamětí. Jestliže je CS v „0“, pak na stavu SK nezáleží.

Po přijetí startovací podmínky (CS a DI v „1“, příchod vzestupné hrany SK) musí být paměti poskytnut předepsaný počet hodinových cyklů SK (tab. 3).

### Vstup dat DI

Vstup dat je použit ke vstupu bitu START, operačních, adresových a datových bitů.

### Výstup dat DO

Výstup dat se používá v instrukci READ (čtení) k výstupu datových bitů po vzestupné hraně SK.

Na tomto výstupu je při provádění instrukcí ERASE, WRITE, ERAL, WRAL k dispozici stavová informace READY/BUSY. Tato informace je dostupná pouze tehdy, nezůstane-li signál CS v „0“ po vyslání celé instrukce, ale vrátí se do „1“. Pak se na DO objeví log. 0, která představuje stav BUSY (paměť vykonává instrukci). Když se na DO objeví „1“, je tím oznámen stav READY (paměť dokončila instrukci a je připravena přijmout další instrukce).

### Vstup ORG

Tímto vstupem je možné měnit organizaci paměti na 64×16 nebo 128×8 bitů. Pokud vstup ORG spojíme s  $U_{cc}$  nebo ho necháme nezapojen, je paměť v organizaci 64×16. Jestliže je vstup ORG spojen s GND, je vybrána organizace 128×8.

### Vstup TEST

Tento vývod nemá vliv na funkci zařízení a může zůstat nezapojen nebo zapojen na napětí mezi  $U_{cc}$  a GND (včetně těchto napětí). Vývod TEST užívá výrobce SGS-THOMSON.

### Elektrické parametry

Základní elektrické parametry paměti byly v tab. 1. Několik nejdůležitějších parametrů

Tab. 3. Přehled instrukcí

Organ. 64 × 16

Instr.	Start bit	Operační kód		Adresa	Vstupní data	Výst. data	Počet hodin. cyklů
		OP1	OP2				
READ	1	1	0	A5-A0	—	D15-D0	25
WRITE	1	0	1	A5-A0	D15-D0	RDY/BSY	25
ERASE	1	1	1	A5-A0	—	RDY/BSY	9
EWEN	1	0	0	11XXXX	—	High-Z	9
EWDS	1	0	0	00XXXX	—	High-Z	9
ERAL	1	0	0	10XXXX	—	RDY/BSY	9
WRAL	1	0	0	01XXXX	D15-D0	RDY/BSY	25

Organ. 128 × 8

Instr.	Start bit	Operační kód		Adresa	Vstupní data	Výst. data	Počet hodin. cyklů
		OP1	OP2				
READ	1	1	0	A6-A0	—	D7-D0	18
WRITE	1	0	1	A6-A0	D7-D0	RDY/BSY	18
ERASE	1	1	1	A6-A0	—	RDY/BSY	10
EWEN	1	0	0	11XXXXX	—	High-Z	10
EWDS	1	0	0	00XXXXX	—	High-Z	10
ERAL	1	0	0	10XXXXX	—	RDY/BSY	10
WRAL	1	0	0	01XXXXX	D7-D0	RDY/BSY	18

X – libovolný stav

týkajících se časování vstupních a výstupních signálů je v tab. 2.

Čas  $t_{SKH}$  a  $t_{SKL}$  určuje minimální dobu trvání hodinového signálu SK v log. 1 a 0. Maximální doba není omezena, můžeme tedy hodinový signál zpomalit až zastavit.

Čas  $t_{CS}$  určuje minimální čas, po který musí být signál CS v log. 0 mezi instrukcemi a také před vysláním READY/BUSY stavové informace.

Čas  $t_{DIS}$  je minimální čas, po který musejí být platná data na vstupu DI před příchodem vzestupné hrany hodinového signálu SK.

Čas  $t_{DIH}$  je minimální čas, po který musejí být platná data na vstupu DI po příchodu vzestupné hrany SK.

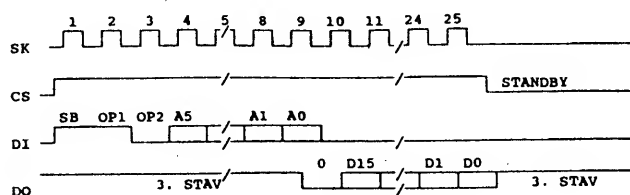
Čas  $t_{DO}$  a  $t_{D1}$  je maximální čas, za který se objeví platná data (log. 0 a 1) na výstupu DO po příchodu vzestupné hrany při čtení paměti.

Čas  $t_{WP}$  určuje maximální dobu vykonávání instrukcí, které se samy automaticky časují.

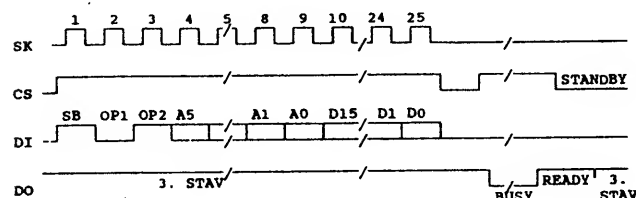
## Instrukční soubor

### Popis instrukcí

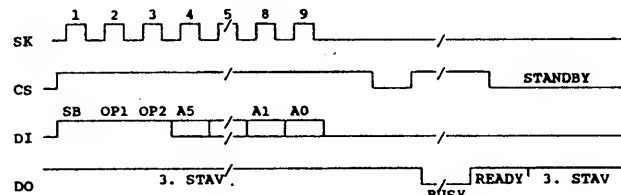
ST93C46AB1 má 7 instrukcí (tab. 3). První bit každé instrukce je „1“ a je považován za START bit. Další 2 bity tvoří operační kód a následujících 6 bitů (popř. 7 bitů v org. 128×8) tvoří adresu pro výběr registru paměti. U některých instrukcí je operační kód tvořen ještě prvními 2 bity adresy. Ostatní adresové bity jsou pak nevýznamné (mohou být „0“ nebo „1“). Důležitý je pouze počet hodinových cyklů SK (tab. 3), které musejí proběhnout, aby byla instrukce správně přijata.



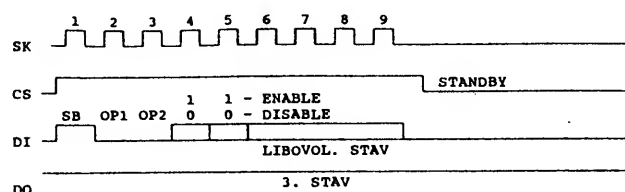
Obr. 2. Instrukce READ (čtení)



Obr. 3. Instrukce WRITE (zápis)



Obr. 4. Instrukce ERASE (mazání)



Obr. 5. Instrukce EWEN/ERASE (povolení/zakázání mazání a zápisu)

## READ (čtení)

Instrukce čtení, READ, vysílá sériová data z adresové paměti na výstup DO. Čtené datové bity vždy předchází jeden bit log. 0, který se na výstupu DO objeví po zápisu posledního adresového bitu. S další vzestupnou hranou SK je na výstupu přítomen již nejvyšší datový bit, který vystupuje jako první a je následován méně významnými bity. Pokud obdržíme na výstupu už všechny bity (16 nebo 8) a budou pokračovat hodinové signály SK při setrvávajícím vstupu CS v „1“, bude na výstupu DO obsah dalšího paměťového místa. Je tedy možné přechít celou paměť v jednom nepřetržitém proudu dat, pokud je jako adresa zadána adresa prvního registru a bude generován požadovaný počet cyklů SK.

Celé časování instrukce READ je na obr. 2.

## WRITE (zápis)

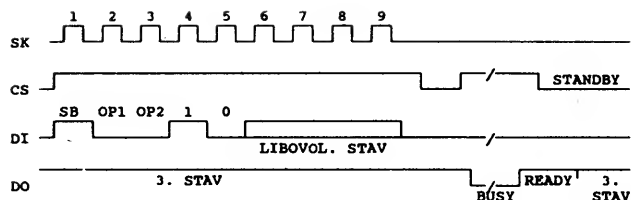
Operační bity instrukce WRITE jsou následovány 6 (popř. 7) adresovými bity a 16 (popř. 8) bity dat, které mají být zapsány na specifikovanou adresu. Nejvýznamnější datový bit D15 (popř. D7) má být pomocí SK načten jako první, následován méně významnými bity D14 až D0 (popř. D6 až D0). Jestliže paměť načte všechny požadované bity a dekoduje instrukci WRITE, provede automaticky ERASE (mazací) cyklus na určené adrese před zápisem dat. WRITE cyklus se sám automaticky časuje a je zahájen po přechodu CS do „0“.

Konec operace indikuje READY/BUSY stavová informace na výstupu DO. Celé časování instrukce WRITE je na obr. 3.

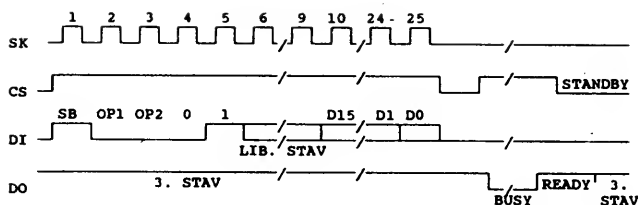
## ERASE (mazání)

Instrukce ERASE způsobí smazání dat na uvedené adrese, což představuje uvedení datových bitů do log. 1. Po načtení operačního kódu se načítají adresové bity A5 až A0 (popř. A6 až A0). Cyklus ERASE se sám automaticky časuje a je zahájen po přechodu CS do „0“.

Konec operace indikuje READY/BUSY stavová informace na výstupu DO. Celé časování instrukce ERASE je na obr. 4.



Obr. 6. Instrukce ERAL (smazání celé paměti)



Obr. 7. Instrukce WRAL (zápis do celé paměti)

## EWEN, EWDS (ERASE/WRITE Enable/Disable – povolení/zakázání mazání/zápisu)

Po zapnutí napájení je paměť automaticky v módu EWDS, ve kterém jsou zakázány všechny programovací módy. Na instrukci READ to však žádný vliv nemá. Proto před instrukcemi ERASE, WRITE, ERAL, WRAL musí být vykonána instrukce EWEN. Pozor na to, když máme mód EWDS a vyšleme do paměti některou programovací instrukci a budeme očekávat konec jejího provedení pomocí stavového signálu READY/BUSY, pak tato informace nepřijde. Celé časování instrukcí EWEN, EWDS je na obr. 5.

### ERAL (Erase All – smazání celé paměti)

Celý čip bude vyplněn log. 1, jestliže paměť přijme tuto instrukci a bude v módu EWEN. Instrukce ERAL se sama automaticky časuje a je zahájena po přechodu CS do „0“.

Celé časování instrukce ERAL je na obr. 6.

### WRAL (Write All – zápis do celé paměti)

Celý čip bude přepsán daty určenými v příkazu. Instrukce WRAL se sama automaticky časuje a je zahájena po přechodu CS do „0“. WRAL neobsahuje automatický cyklus ERASE pro celý čip. Proto musí instrukci WRAL předcházet instrukce ERAL a čip musí být ve stavu EWEN v obou případech.

Instrukce WRAL se používá pro testování nebo inicializaci zařízení. Celé časování instrukce WRAL je na obr. 7.

### Odlišnosti pamětí 93C46 firem MICROCHIP a SAMSUNG

První rozdíl je v zapojení vývodů. Chybí tu vývody ORG a TEST, jsou uvedeny jako nezapojené (NC). Z toho už vyplývá, že tyto paměti neumožňují přepínat paměťovou organizaci, je u nich pevná (64×16).

Je rozdíl i v max. počtu mazacích/zápisových cyklů. SGS–THOMSON zaručuje 1 mil. cyklů, MICROCHIP 100 000 a SAMSUNG 10 000.

Další rozdíly jsou v časování. Paměti MICROCHIP jsou přibližně stejně rychlé, max. hodinový kmitočet  $f_{SK} = 1$  MHz. Zato u pamětí SAMSUNG je  $f_{SK} = 250$  kHz a celé časování je poněkud pomalejší. Např. data musí být platná na vývodu DI už 400 ns před vzestupnou hranou SK, data na výstupu DO jsou platná až po 2  $\mu$ s.

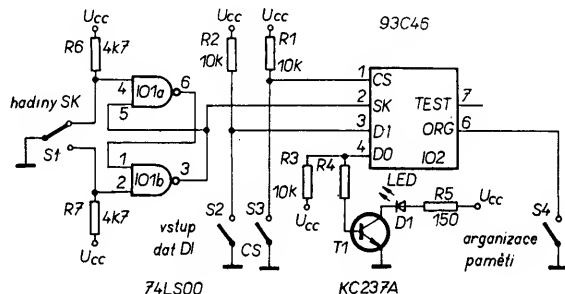
Jinak je instrukční soubor všech pamětí stejný a pokud nebudeme chtít využívat max. rychlosti pamětí SGS–THOMSON a možnosti změny organizace na 128×8, můžeme paměť nahradit i pamětí jiného výrobce.

## Jednoduché zapojení pro zkoušení paměti

Funkci paměti jsem zkoušel v jednoduchém zapojení a potom i v zapojení s mikrokontrolérem 8051, s kterým jsem odladil jednoduché programy. Obě zapojení jsem vytvořil na univerzální desce s plošnými spoji.

První zapojení je na obr. 8. Celé zkoušení je založeno na tom, že je možné hodiny SK zpomalit až zastavit, nic nám tedy nebrání,

Obr. 8.  
( $R_4 = 47k$ )



abychom je vytvářeli ručně pomocí tlačítka. Zapojení se skládá ze spínače S1 (přepínací kontakt) a tří vypínačů S2 až S4. Spínač S1 je zapojen na vstup klopného obvodu R-S ze dvou hradel 74LS00. Výstup tohoto obvodu generuje hodinový signál SK. Klopný obvod R-S zajistí bezchybné generování impulsů bez zákmity (spínač S1), které by samozřejmě vadily. U vypínačů zákmity již nevadí. Vypínač S2 slouží pro vstup dat DI, S3 je vstup CS a vypínačem S4 máme možnost měnit organizaci paměti. Výstupní data DO signalizuje dioda LED.

Zkoušení je velmi jednoduché. Vypínačem S4 nastavíme požadovanou organizaci paměti (sepnutý – 128×8, rozpojený – 64×16). Dále se řídíme tab. 3 a obr. 2 až 7, podle zkoušené instrukce. CS a DI nastavíme do „1“ (rozpojený S3 a S2) a jednou stiskneme a pustíme spínač S1. Tím jsme vygenerovali jeden cyklus SK (vzestupná a sestupná hrana) a zapsali do paměti START BIT. Pak již vypínač S3 necháme v tomto stavu (CS zůstává v „1“) a vypínačem S2 zadáváme operační, adresové a datové bity, které do paměti zapisujeme spínačem S1. Pokud se spleteme, uvedeme CS do „0“ a tím paměť nastavíme do módu STANDBY, pak můžeme začít znovu od začátku zadávat instrukci.

Doporučuji začít zkoušet instrukci READ (čtení), zde sledujte výstup DO, na kterém se objeví po zadání posledního adresového bitu A0 vsunutý bit „0“, pak budou nejspíš následovat bity „1“, protože bude paměť vymazána. Nezapomeňte, že mezi instrukcemi musíte vrátit CS do „0“ a před programovacími instrukcemi musíte povolit programování pomocí instrukce EWEN (povo-

lení mazání/zápisu). Po EWEN zkuste instrukci WRAL (zápis do celé paměti), jako data zadejte např. střídavě log. „0“ a „1“. Při následném čtení instrukcí READ by měla být tato data výrazně zřetelná. Pokud jste bez problémů paměť instrukcí WRAL naprogramovali a stav si ověřili instrukcí READ, můžete pokračovat podle vlastního uvážení. Kdybyste chtěli znovu použít instrukci WRAL, nezapomeňte nyní celou paměť smazat instrukcí ERAL (WRAL neobsahuje automatické mazání na rozdíl od WRITE).

## Příklad aplikace ST93C46AB1 s mikrokontrolérem 8051

Zapojení mikrokontroléru 8051 s pamětí EEPROM je na obr. 9. Jde o standardní katalogové zapojení 8051 s externí pamětí EPROM. Paměť EEPROM je zapojena na port P1 (P1.4 – P1.7). Chtěl bych upozornit, že jsem používal pro odladění uvedených programů zapojení 8051 s krystalem 12 MHz. Pokud použijete krystal s nižším kmitočtem, paměť bude s programy fungovat, kdybyste však měli výrazně rychlejší 8051 s krystalem o kmitočtu vyšším než 12 MHz, bylo by třeba překontrolovat správné časování paměti. Programy jsou napsány v assembleru 8051, realizují všechny instrukce paměti a jsou vytvořeny pro organizaci paměti 64×16. Ve výpisu programů je popsána funkce a registry, které slouží ke vstupu a výstupu parametrů (adresa, data). Uvedené programy mají být inspirací pro všechny, kteří by podobnou aplikaci vytvářeli.

Při odladování programů jsem si také pomohl zpomalením hodin SK (vhodným podprogramem) na kmitočet, který jsem byl schopen sledovat. Pak k odzkoušení paměti stačí logická sonda, kterou můžete sledovat všechny signály paměti. Místo paměti EPROM jsem použil její simulátor, do kterého jsem přeložený program nahrával a spouštěl přímo v aplikaci. Uvedený program obsahuje podprogramy, které jsou určeny k použití v uživatelských programech, jejich samo-



```
EWDS: CALL STARTB      ;podprogram vyslání START bitu
      CLR DI           ;DI do "0"
      CALL CLK         ;výšl CLK - OP1=0
      CLR CLK          ;DI zůstává v "0", výšl CLK - OP2=0
      MOV RO,#0000000B ;do RO 2 bity operačního kódu, které
                      ;se výšlou místo adresy, ostatní bity
                      ;jsou nevyznačné
      CALL VYSLADR     ;podprogram vyslání adresy v RO
      CALL KONEC      ;nastav CS, DI, CLK do klidového stavu
      RET
```

- [1] SGS-THOMSON „NON-VOLATILE MEMORIES“. Databook 1990.
- [2] SAMSUNG „MOS Memory“. Data Book 1989.
- [3] MICROCHIP: „Microchip Data Book“.
- [4] NATIONAL SEMICONDUCTOR: „Publikace pro přednáškové turné po ČSFR“, 1991.

```

*****
*                                     *
*               W R I T E             *
*                                     *
*****
; Tento podprogram provede instrukci paměti WRITE. Zapiše
; 16-ti bitová data do registru paměti určeného adresou zadanou
; v reg. R0. Zapisovaná data je třeba umístit do reg. R3 a R4.
; Programování musí být povoleno instrukcí EWEN.
;
; Vstup:      R0          (adresa pamětového registru: 0 - 63)
;            reg.R3       (vyšší byte dat)
;            reg.R4       (nižší byte dat)
; Výstup:     žádný
;
; Podprogram používá registry procesoru:   A, R0, R2

WRITE: CALL STARTB           ;podprogram vyslání START bitu
CLR DI                      ;DI do "0"
CALL CLK                    ;vysílí CLK - OP1=0
SETB DI                     ;DI do "1"
CALL CLK                    ;vysílí CLK - OP2=1
CALL VYSLADR                ;podprogram vyslání adresy, která
                           ; je v reg. R0
CALL VYSLDAT                ;podprogram vyslání dat z reg. R3 a R4
                           ; data se zapisou do paměti na danou
                           ; adresu
CALL KONEC                  ;nastav CS, DI, CLK do klidového stavu
SETB CS                     ;nastav CS do "1"
CALL CEKRDY                 ;čkáje na dokončení operace, která je
                           ; samočasována, konec operace se
                           ; projeví signálem READY
                           ; nastav CS do "0"
CLR CS
RET

```

```

*****
*
*           E R A S E
*
*****

```

```

; Tento podprogram provede instrukci paměti ERASE. Provede
; vymazání jednoho registru paměti, jehož adresa je v R0.
; Programování musí být povoleno instrukcí EWEN.
;
; Vstup:      reg.R0      (adresa pamět. registru: 0 - 63)
; Výstup:     žádný
;
; Podprogram používá registry procesoru:      A, R0, R2

```

```

ERASE: CALL STARTB      ;podprogram vyslání START bitu
      CALL CLK          ;vyšli CLK - OP1=1
      CALL CLK          ;vyšli CLK - OP2=1
      CALL VYSLADR      ;podprogram vyslání adresy, která je v
                        ; RO
      CALL KONEC        ;nastav CS, DI, CLK do klidového stavu

```

```

WRAL: CALL STARTB      ;podprogram vyslání START bitu
      CLR DI           ;nastav DI do "0" - START bit
      CALL CLK         ;vyšli CLK - OP1=0
      CALL CLK         ;vyšli CLK - OP2=0
      MOV R0,#010000B  ;do R0 2 bity operačního kódu, které
                       ; se vyšlou místo adresy, ostatní bity
                       ; jsou nevýznamné
      CALL VYSLADR     ;podprogram vyslání adresy, která je v
                       ; R0
      CALL VYSLDAT     ;podprogram vyslání dat z reg. R3 a R4,
                       ; data se zapisou do paměti do všech
                       ; registrů
      CALL KONEC       ;nastav CS, DI, CLK do klidového stavu
      SETB CS          ;nastav CS do "1"
      CALL CEKRDY      ;čekej na dokončení operace, která je
                       ; samočasována, konec operace se
                       ; projeví signálem READY
      CLR CS           ;nastav CS do "0"
      RET

```

```

***** Podprogram CLK *****
;
; Tento krátky podprogram vyšle jeden hodinový signál CLK, který
; je tvořen vzestupnou a sestupnou hranou. Trvání v "1" je při
; 12 MHz krystalu procesoru 1 mikrosekunda. Požadovaná doba
; TCLK je min. 250 ns. Taktáž trvání v "0" je delší než
; požadovaná min. doba TCLK 250 ns.

```

```
; Vstup: žádný
; Výstup: žádný
```

; Podprogram používá registry: žádné

```
; Podprogram CLK je volán podprogramy:
```

```
;
; READ, EWEN, EWDS, WRITE, ERASE, WRAL, ERAL, VYSLADR,
; VYSLDAT, CTIDATA,
```

```
CLK:      SETB SK          ;nastav SK do "1"
          CLR SK          ;nastav SK do "0"
          RET
```

```
; ***** Podprogram STARTB *****
```

```
; Podprogram vyšle START bit tj.  vyšle hodinový signál CLK, když
;   je CS a DI v "1"
```

```
;
; Vstup: žádný
; Výstup: žádný
```

```
; Podprogram používá registry:      žádné
;
; Podprogram STARTB je volán podprogramy
```

READ, EWEN, EWDS, WRITE, ERASE, WRAL, ERAL

```

SETB CS      ;nastav CS do "1"
CALL CEKRDY  ;čkej na dokončení operace, která je
              ;samočasována, konec operace se
              ;projeví signálem READY
CLR CS       ;nastav CS do "0"
RET

```

```
*****
*
*      E R A L
*
*****
```

```
; Tento podprogram provede instrukci pameti ERAL. Provede
; vymazani cele pameti, pokud je instrukci EWEN povoleno
; programovani pameti.
```

```

; Vstup:      žádný
; Výstup:     žádný
;
; Podprogram používá registry procesoru:      A, R0, R2

```

```

ERAL: CALL STARTB      ;podprogram vyslání START bitu
      CLR DI           ;nastav DI do "0"
      CALL CLK         ;vysílí CLK - OP1=0
      CALL CLK         ;vysílí CLK - OP2=0
      MOV R0,#100000B  ;do R0 2 bity operačního kódu, které
                      ; se vysílí místo adresy, ostatní bity
                      ; jsou nevyžádány
      CALL VYSLADR     ;podprogram vyslání adresy, která je v
                      ; R0
      CALL KONEC       ;nastav CS, DI, CLK do klidového stavu
      STB CS           ;nastav CS do "1"
      CALL CEKRDY      ;čeká na dokončení operace, která je
                      ; samočasována, konec operace se
                      ; projeví signálem READY
      CLR CS           ;nastav CS do "0"
      RET

```

```

*****
;*                                     *
;*                                     *
;*          W R A L                    *
;*                                     *
;*                                     *
*****

; Tento podprogram provede instrukci pameti WRAL. Zapiše
; do všech pamětových registrů data z registrů R3 a R4.
; Programování musí být povoleno instrukci EWEN.

```

```

; Vstup:      reg.R3      (vyšší byte dat)
;             R4          (nižší byte dat)
; Výstup:     žádný
;
; Podprogram používá registry procesoru:    A, R0, R2, R3, R4

```

```
STARTB: SETB CS      ;nastav CS do "1"
        SETB DI      ;nastav DI do "1"
        CALL CLK      ;vyšli CLK - START bit
        RET
```

```

; ***** Podprogram VYSLADR *****
;
; Podprogram vyše 6 bitů adresy, která musí být před voláním
; podprogramu vložena do registru R0.
;
; Vstup:  reg. R0      (adresa pamět. registru: 0 - 63)
; Výstup:  žádný
;
; Podprogram používá registry:      A, R0, R2
;
; Podprogram VYSLADR je volán podprogramy:
;
;      READ, EWEN, EWDS, WRITE, ERASE, WRAL, ERAL

```

```

VYSLADR:MOV R2,#06           ;do R2 počet vysilanych bitu
MOV A,R0                     ;do A vysilana adresa z R0
RL A                          ;2 krat rotuj doleva, aby byl prvni
RL A                          ; platny bit jako nejvyssi bit vlevo
CALL VYSLBIT                  ;podprogram vysilani dat z reg. A,
                               ; jejichz pocet je v R2

RET

```

```

; ***** Podprogram VYSLDAT *****
;
; Podprogram vyšle 16 bitů dat, která musí být před voláním
; podprogramu vložena do registru R3 a R4.

```

```
;
; Vstup:   reg. R3   (vyšší byte dat)
;          reg. R4   (nižší byte dat)
; Výstup:  žádný
```

```
; Podprogram používá registry:      A, R2, R3, R4
```

```
; Podprogram VYSLDAT je volán podprogramy:
```

WRITE. WRAL

```
VYSLDAT:MOW R2,#08      ;do R2 počet vysilanych bitů
        MOV A,R3         ;do A vyšší byte dat z R3
        CALL VYSLBIT     ;podprogram vysílání dat z reg. A,
                        ; jejichž počet je v R2
MOW R2,#08              ;do R2 počet vysilanych bitů
MOV A,R4                ;do A nižší byte dat z R4
CALL VYSLBIT            ;podprogram vysílání dat z reg. A,
                        ; jejichž počet je v R2

RET
```

## Rezonanční měřič indukčnosti

Ing. Václav Bek

V dnešní „digitální“ době se zdá nejvhodnější řešit měřič indukčnosti jako doplněk k počítači – oscilátor, jehož kmitočet bude záviset na měřené indukčnosti. Odzkoušel jsem zapojení uvedená na stránkách AR i zahraničních časopisů, ale žádné mne neuspokojilo. Buď oscilátor skutečně spolehlivě pracoval pouze v malém rozsahu měřených indukčností a činitele jakosti, nebo – tak jako například v zapojení oscilátoru podle AR 7/83 – kmitočet nezávisel pouze na součinu LC, ale bylo jej možno v širokém rozmezí měnit změnou nastavení pracovního bodu aktivních prvků oscilátoru. V takovém případě čítač přesně měří nepřesný údaj (pouze změna činitele jakosti cívky způsobila změnu kmitočtu oscilátoru až o 20 %).

Proto jsem se rozhodl zkonstruovat měřič indukčností na rezonančním principu. Toto řešení bylo pro mne výhodné ještě z toho důvodu, že přístroj je analogový a mohl jsem jej realizovat jako doplněk ke stávajícím přístrojům. Abych totiž nemusel do každého měřicího přístroje, který se používá pouze občas, vestavět drahé ručkové měřidlo a zdroje, mám z jednoho přístroje (měřič tranzistorů) vyvedeny na konektor přes přepínač vývody měřidla a zdroje kladného

a záporného napětí. Ostatní přístroje pak připojuji pomocí „nahrávací“ šňůry od magnetofonu.

Přístroj umožňuje měřit indukčnost cívek v rozsahu od asi 3  $\mu\text{H}$  až 10 H (100 H – viz další text). Při použití doporučených (běžných) součástek může být přesnost přístroje (stabilita měřicího generátoru) i lepší než 5 %. Rozhodující vliv na přesnost měření však má provedení a velikost stupnice přístroje. Nemá-li být přístroj neúměrně velký, bude dosažitelná přesnost měření asi 10 %. Činitel jakosti cívky nemá podstatný vliv na naměřený údaj, při malých činitelích jakosti je však rezonance méně výrazná.

### Princip přístroje

Ze zvolené rezonanční metody měření vyplývá základní koncepce přístroje (obr. 1). Základem je generátor G1, přeladitelný v požadovaném rozsahu. Napětí z tohoto generátoru je přivedeno přes oddělovací rezistor R3 na paralelní rezonanční obvod z měřené

cívky  $L_x$  a normálového kondenzátoru  $C_N$ . Indikátor napětí na rezonančním obvodu se skládá z oddělovacího zesilovače Z1, detektoru a zesilovače Z2, na jehož výstupu je zařazeno ručkové měřidlo M.

Přístrojem měříme tak, že změnou kmitočtu generátoru vyhledáme maximální výchylku ručky měřidla M, tedy rezonanci obvodu  $L_x C_N$  a neznámou indukčnost  $L_x$  určíme z upraveného Thomsonova vztahu:

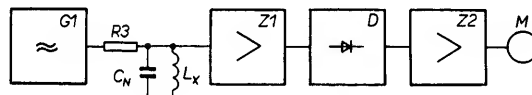
$$L_x = \frac{25330}{f_0^2 C_N} \quad [\mu\text{H}; \text{MHz}, \text{pF}] \quad (1);$$

zvolíme-li normálový kondenzátor  $C_N = 25\,330\text{ pF}$ , bude

$$L_x = \frac{1}{f_0^2} \quad [\mu\text{H}; \text{MHz}] \quad (2).$$

Na stupnici ladícího prvku generátoru tedy nemusí být uveden kmitočet, přístroj se může cejchovat podle vztahu (2) přímo ve velikostech indukčností. Možnost číst kmitočet měřicího signálu je však výhodná, neboť přístroj umožňuje orientačně určit i činitel jakosti cívky ze známého vztahu  $Q = f_0/B$  pro pokles výchylky indikátoru o 3 dB. Pozor na přebuzení indikátoru! Dále nutno uvážit, že rezonanční obvod je tlumen rezistorem R3 a vstupním odporem indikátoru. Měření

Obr. 1. Blokové schéma měřiče indukčnosti



```

VYSLBIT:RLC A      ;rotuj nejvyšší bit doleva do příznaku
                   ; C
JC DAT1            ;testuj bit v příznaku C, je-li "1" jdi
                   ; na DAT1
CLR DI             ;bit je "0" nastav DI do "0"
JMP VYSLID         ;jdi na VYSLID
DAT1: SETB DI       ;bit je "1" nastav DI do "1"
VYSLID: CALL CLK    ;vyšší CLK
DJNZ R2,VYSLBIT    ;opakuji, dokud není reg.R2 nulový
RET
    
```

```

; ***** Podprogram CTIDATA *****
; Podprogram přečte 16 bitů dat, která uloží do registrů R3 a
; R4.
; Vstup: žádný
; Výstup: reg. R3 (vyšší byte dat)
;         reg. R4 (nižší byte dat)
; Podprogram používá registry: A, R2, R3, R4
; Podprogram CTIDATA je volán podprogramy:
;
; READ
    
```

```

CTIDATA:CALL CTIBYTE ;podprogram načte 8 bitů z výstupu DO
MOV R3,A             ;vyšší byte zapiš do R3
CALL CTIBYTE         ;podprogram načte 8 bitů z výstupu DO
MOV R4,A             ;nižší byte zapiš do R4
RET
    
```

```

CTIBYTE:MOV A,#00     ;vynuluj reg. A
MOV R4,A             ;vynuluj reg. R4
CLR DI               ;nastav DI do "0"
MOV R2,#08           ;do reg. R2 počet načítaných bitů
LAB4: CALL CLK        ;vyšší CLK
MOV A,P1             ;přečti stav vstupů portu P1
ANL A,#10000000B     ;vymaskuj bit DO
    
```

```

ORL A,R4             ;přečti k předcházejícím datům
RL A                 ;rotuj reg. A doleva
MOV R4,A             ;uschovej do R4
DJNZ R2,LAB4         ;opakuji, dokud není reg.R2 nulový
RET
    
```

```

; ***** Podprogram KONEC *****
; Podprogram nastaví vstupy CS, SK, DI do klidového stavu "0"
;
; Vstup: žádný
; Výstup: žádný
; Podprogram používá registry: žádné
; Podprogram KONEC je volán podprogramy:
    
```

```

; READ, EWEN, EWDS, WRITE, ERASE, WRAL, ERAL
KONEC: CLR DI         ;nastav DI do "0"
CLR SK   ;nastav SK do "0"
CLR CS   ;nastav CS do "0"
RET
    
```

```

; ***** Podprogram CEKRDY *****
; Podprogram čeká na signál READY na výstupu DO při provádění
; instrukcí WRITE, ERASE, ERAL, WRAL, které jsou samočasovány a
; jejichž provedení trvá delší dobu.
; Vstup: žádný
; Výstup: žádný
; Podprogram používá registry: A
; Podprogram CEKRDY je volán podprogramy:
;
; WRITE, ERASE, WRAL, ERAL
    
```

```

CEKRDY: MOV A,P1       ;přečti stav vstupů portu P1
JB 0E7H,CEKRDY        ;je vstup DO "1", čekej na nulu - BUSY
BUSY:  MOV A,P1       ;přečti stav vstupů portu P1
JB 0E7H,READY         ;je vstup DO "1", paměť je READY
READY: RET
    
```



vyhovuje tedy pouze pro malé činitele jakosti a pro cívky s indukčností menší než asi 10 mH.

Při hledání rezonance proladováním kmitočtu generátoru zjistíme několik maxim vlivem vybudování rezonančního obvodu harmonickými složkami základního kmitočtu generátoru. Hledaný rezonanční kmitočet je ten, jehož rezonance ce je nejvýraznější, a který odpovídá nejvyššímu kmitočtu generátoru, tedy nejmenší indukčnosti. Pro posouzení výraznosti jednotlivých maxim je třeba co možno nejvíce zmenšit citlivost indikátoru (obzvláště při měření velkých indukčností), aby nebyl nadměrně přebuzován zesilovač indikátoru.

Výstupní napětí generátoru musí být stále v celém kmitočtovém rozsahu a má mít sinusový průběh. Generátor, který by splnil tyto požadavky, by byl poměrně složitý. Slevíme-li však z požadavku spektrální čistoty a spokojíme-li se s konstantním poměrem harmonických složek v signálu, situace se značně zjednoduší. Není obtížné realizovat generátor signálu pravouhlého průběhu, přeladitelný v poměrně velkém rozsahu s konstantní amplitudou výstupního signálu a s konstantní střídou.

### Popis zapojení

Schéma zapojení měřiče indukčnosti je na obr. 2. Jako generátor pracuje IO1 typu  $\beta E555$ . V zapojení podle [1] pracuje se střídou 1:1 a uvnitř jednoho rozsahu je přeladován jednoduchým potenciometrem  $R_1$ . Pro kmitočet generátoru platí vztah

$$f = \frac{1}{1,386(R_3 + R_1)C_1} \quad (3).$$

Vztah (2) lze též napsat ve tvaru

$$f_0 = 1/\sqrt{L_x} \quad (4).$$

Z toho vyplývá, že pro měření indukčnosti  $L_x = 100$  H je třeba, aby generátor kmital na kmitočtu 100 Hz, pro měření indukčnosti  $L_x = 1 \mu H$  by generátor měl kmitat na kmitočtu 1 MHz. Ze vztahu (4) vyplývá též další skutečnost: Chceme-li mít jednotlivé rozsahy měření indukčnosti v poměru 1:10, je třeba kmitočet generátoru přeladovat v poměru

$$1 : \frac{1}{\sqrt{10}} = 1 : 0,316.$$

Dalo by se tedy předpokládat, že vybereme-li kondenzátory  $C_1$  až  $C_8$  v poměru 1 : 0,316, vystačíme s jedinou stupnicí pro všechny rozsahy. Na vyšších kmitočtech

však vlivem parazitních kapacit se rozsah přeladitelnosti generátoru zmenšuje a vztah (3) platí s menší přesností. Chceme-li zachovat původní přesnost měření, musíme pro tyto rozsahy zhotovit zvláštní stupnice.

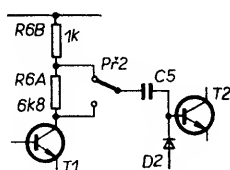
Tranzistor T1 pracuje jako oddělovací stupeň a zesilovač s měnitelným napěťovým zesílením. Vzhledem k tomu, že při měření velkých indukčností je charakteristický odpor rezonančního obvodu

$$Z_0 = \frac{L_x}{C_n}$$

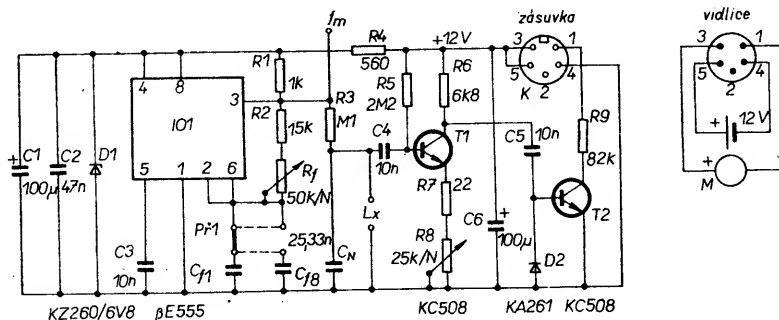
velký, je velké i nakmitané napětí na rezonančním obvodu. Při měření velkých indukčností tedy není třeba, aby tranzistor T1 napěťově zesiloval, naopak je třeba zabránit přebuzení stupně a současně je třeba zajistit jeho velký vstupní odpor, aby rezonanční obvod nebyl příliš tlumen. Při měření malých indukčností se charakteristický odpor rezonančního obvodu zmenšuje, vstupní odpor zesilovače tedy nemusí být již tak velký, musí se však zvětšit napěťové zesílení. Toho se nejsnáze dosáhne zařízením potenciometru R8 do emitoru tranzistoru T1. Při nastaveném maximálním odporu potenciometru je vstupní odpor stupně největší a napěťové zesílení je menší než jedna. Naopak – při vytočení běžce potenciometru R8 na nulový odpor je napěťové zesílení největší a vstupní odpor se zmenší.

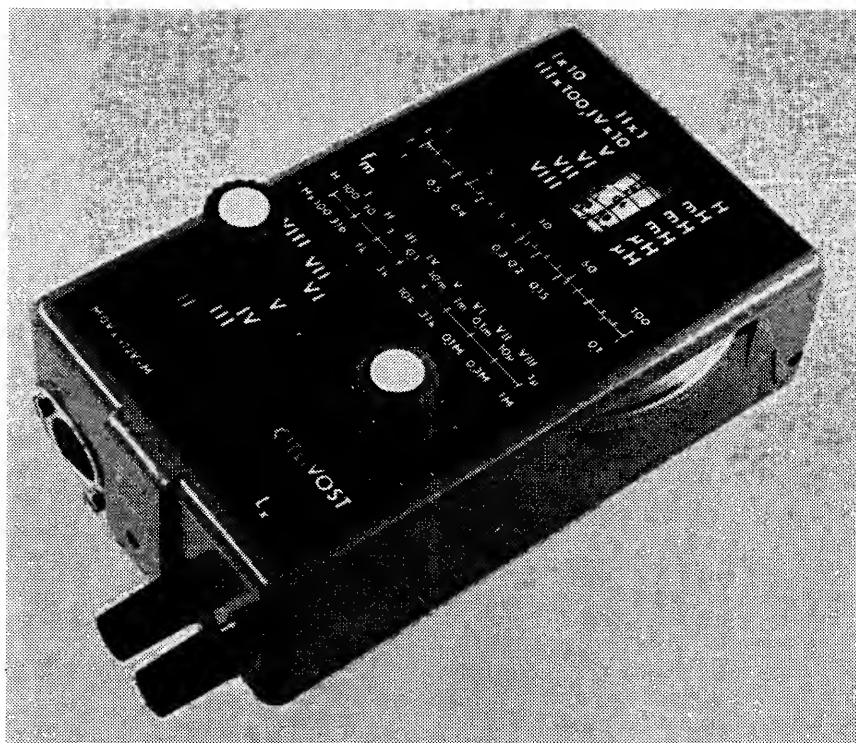
Při měření velkých indukčností – nad 1 H – je nakmitané napětí na rezonančním obvodu již tak velké, že je přebuzován zesilovač za detektorem i při plném odporu rezistoru R8. Pro měření indukčností do 10 H lze indikátor i přesto použít. Pro rozsah měření do 100 H by bylo třeba zařadit do kolektorového obvodu tranzistoru T1 přepínatelný dělič podle obr. 3. Vzhledem k tomu, že potřeba takové indukčnosti se vyskytuje pouze ojediněle, obvod jsem nepoužil a k indikaci rezonance používám osciloskop paralelně připojený ke svorkám  $L_x$ .

Dioda D2, zapojená jako paralelní detektor, a tranzistor T2, pracující jako stejnosměrný zesilovač, nepotřebují komentář. Odpor rezistoru R9 volíme tak, aby spolu s měřidlem M tvořil voltmetr s rozsahem asi 8 až



Obr. 3. Zapojení přepínatelného děliče na přetí indikátoru





Obr. 5. Vnější vzhled přístroje

pouze orientační, závisí na volbě rozsahů, zvláště na vyšších kmitočtech.

Nejprve osadíme obvod generátoru a stabilizátoru. Při pečlivé montáži bude generátor pracovat na první zapojení. Na hřídel

potenciometru připevníme ladící kotouč, abychom mohli zhotovit provizorní stupnici. Pro zmenšení vlivu obvodu připojeného na svorku  $f_m$  (při cejchování, při využití přístroje jako generátoru apod.) doporučuji nahradit

rezistor R1 rezistory R1A a R1B podle obr. 12.

Z vlastní zkušenosti mohu uvést, že integrované obvody  $\beta E555$  pracují s nezměněnou střídou do kmitočtu asi 700 kHz, zatímco řada jiných obvodů produkovala zkreslení již při kmitočtech kolem 300 kHz. Předpokládám, že některé typy by mohly spolehlivě pracovat i na kmitočtu kolem 1 MHz, takže by bylo možno rozšířit rozsah měření indukčnosti do 1  $\mu H$ . Zkreslení signálu, pokud nemá výrazný vliv na střední hodnotu výstupního napětí, na těchto rozsazích nevadí.

Pro spolehlivou funkci přístroje na vysokých kmitočtech doporučuji zhotovit ladící kotouč z izolantu (texgumoid apod.).

Po ocejchování zbývá osadit a oživit obvod indikátoru. Je třeba, aby potenciometr R8 měl v krajní poloze skutečně nulový odpor, aby napěťové zesílení stupně s tranzistorem T1 bylo dostatečné. Ideální by bylo použít potenciometr R8 s exponenciálním průběhem.

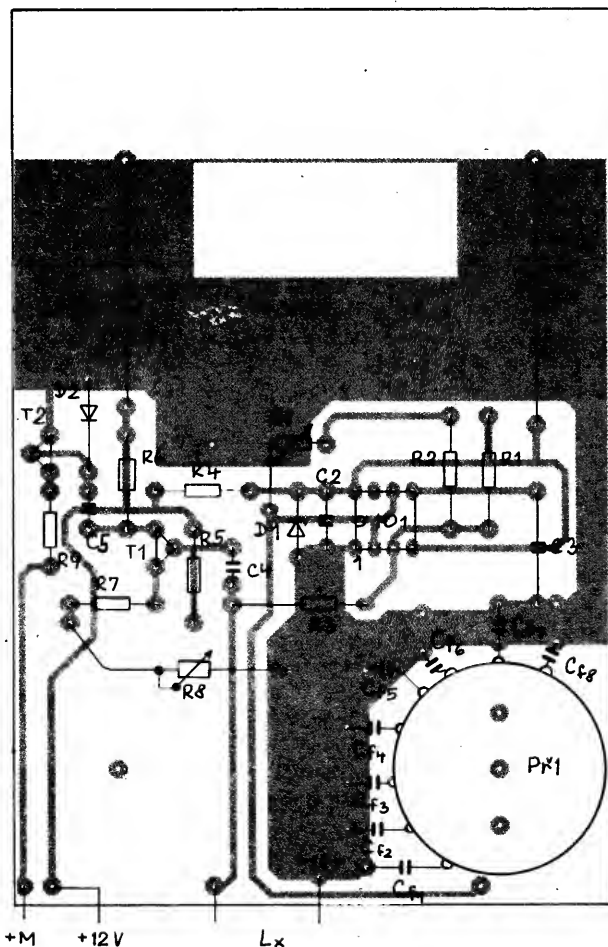
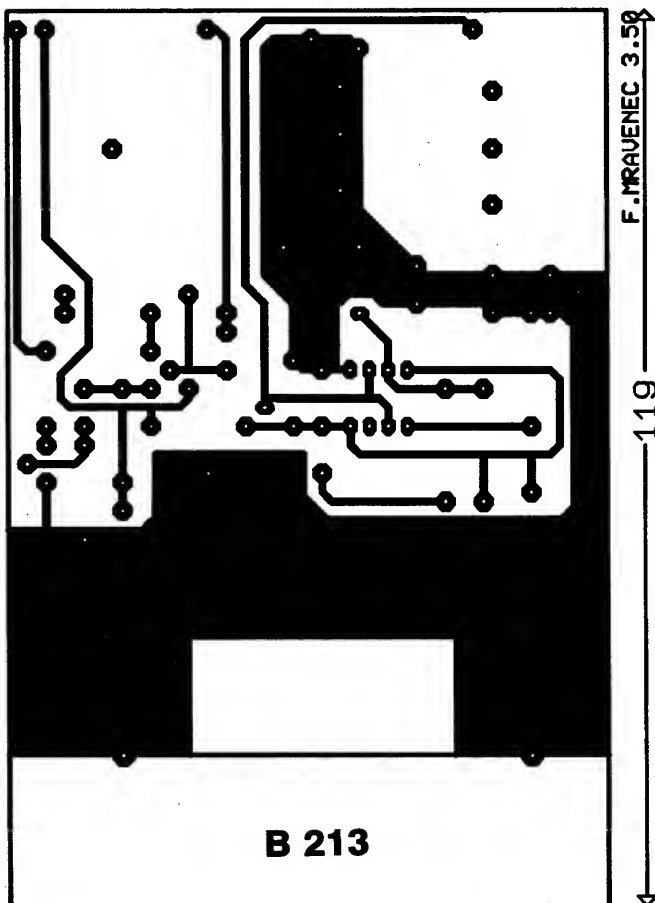
### Literatura

[1] Electronics, květen 1976.

### Seznam součástek

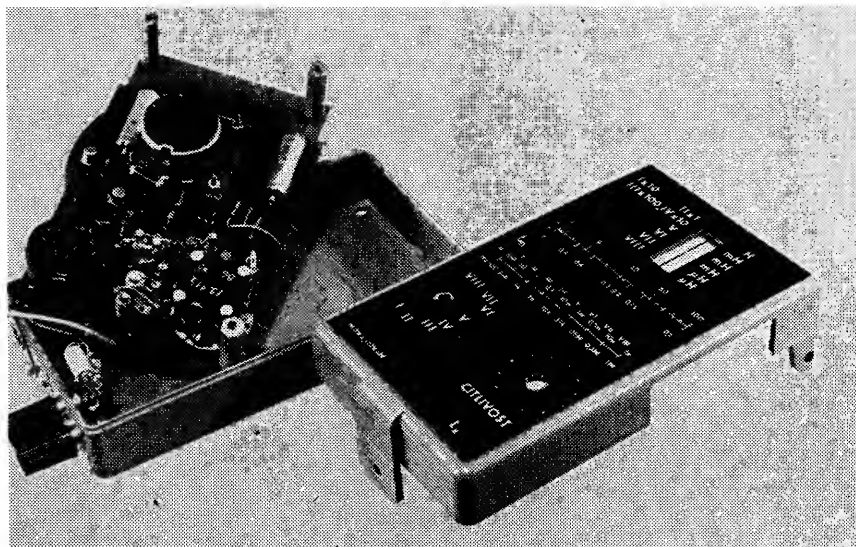
Rezistory (TR 151 nebo jiné miniaturní typy)

R1	1 k $\Omega$
R2	15 k $\Omega$
R3	0,1 M $\Omega$
R4	560 $\Omega$
R5	2,2 M $\Omega$



Obr. 6. Výkres plošných spojů

Obr. 7. Rozmístění součástek



Obr. 8. Umístění desky se spoji v krabici

C <sub>14</sub>	3,8 nF
C <sub>15</sub>	1,2 nF
C <sub>16</sub>	370 pF
C <sub>17</sub>	100 pF
C <sub>18</sub>	12 pF
C <sub>N</sub>	25, 33 nF

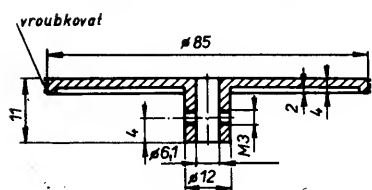
složit z typů TC 279 až TC 281

#### Polovodičové součástky

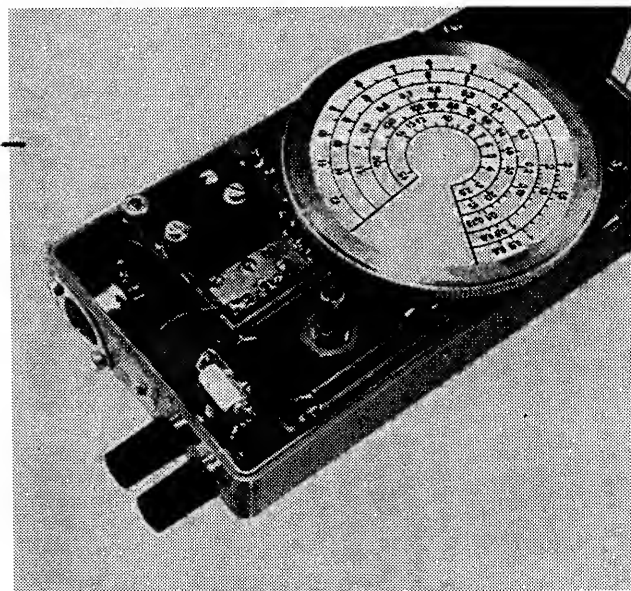
IO1	βE555
D1	KZ260/6V8
D2	KA261
T1, T2	KC508

#### Ostatní součástky

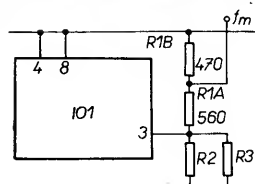
Př1 – přepínač APM nebo WK 535 35  
K – zásuvka 6AF 280 05  
přístrojové svorky, zdířka



Obr. 9. Ladicí kotouč



Obr. 10. Vnitřní provedení přístroje



Obr. 12. Úprava obvodu svorky  $f_m$

R6	6,8 kΩ
R7	22 Ω
R9	viz text

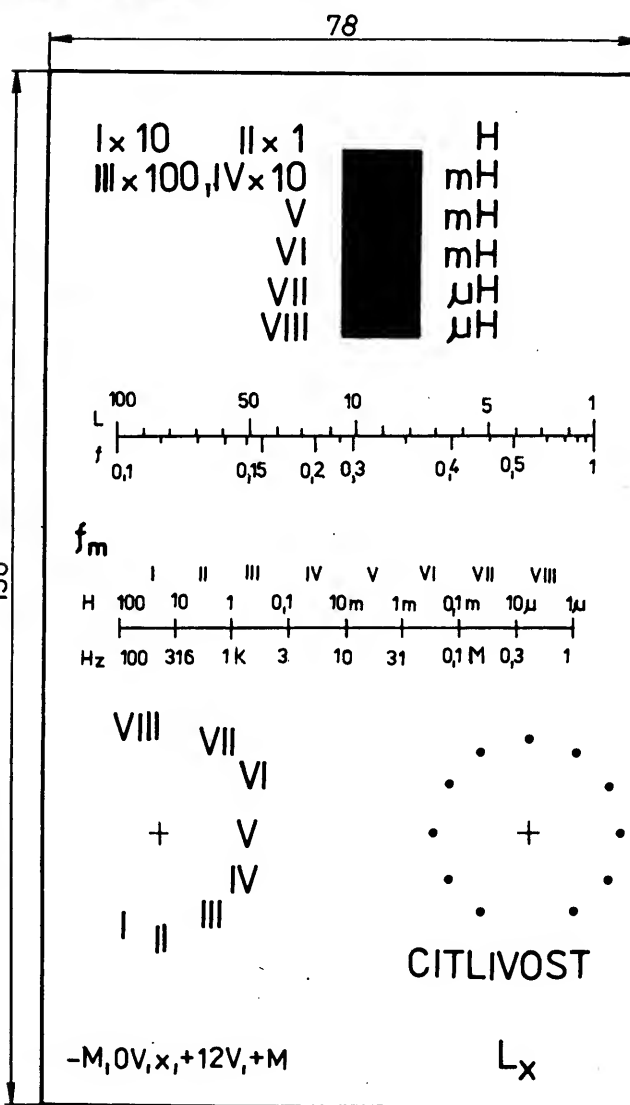
#### Potenciometry

R8	TP 280, 25 kΩ/N (E – viz text)
R <sub>f</sub>	TP 280, 50 kΩ/N

#### Kondenzátory

C1, C6	TE 984, 100 μF/15 V
--------	---------------------

C2	TK 782, 47 nF
C3, C4, C5	TK 782, 10 nF
C <sub>11</sub>	119 nF
C <sub>12</sub>	37,7 nF
C <sub>13</sub>	11,9 nF



# Elektronický rezistor ER-02

David Matoušek

Tento přístroj ocení jistě každý, kdo už někdy vyráběl stabilizovaný zdroj a chtěl si ověřit jeho vlastnosti. Přístrojem lze snadno změřit charakteristiku V-A napájecího zdroje, ale i jeho zvlnění. Nespornou výhodou je, že vystačíme s jediným univerzálním měřicím přístrojem (Avometem). V závěru se zmíníme o tom, jak lze s tímto přístrojem měřit malé odpory rezistorů.

Konstrukce navazuje na příspěvek Ivo Tichého Elektronický rezistor z AR-A č. 8/88.

## Popis zapojení

Celkové zapojení je na obr. 1. Jedná se vlastně o nespojitý regulátor stejnosměrného proudu.

Svorky Z slouží k připojení zkoušeného napájecího zdroje, svorky U pro připojení voltmetru, pomocí svorek I lze přesně nastavit velikost zatěžovacího proudu zkoušeného napájecího zdroje. Dioda D1 chrání elektronický rezistor před přepólováním.

Rezistor R3 má hned dvě funkce: omezuje velikost ztrátového výkonu, který by jinak musely vyžárat výkonové tranzistory T3 a T4 a zároveň slouží k indikaci proudů větších než 1 A (dioda D<sub>A</sub>).

Pojistka Po jistí napájecí zdroj proti náhlému selhání elektronického rezistoru. Pokud se přepálí, zmenší se zatěžovací proud asi na 30 mA a rozsvítí se dioda D<sub>B</sub>.

Tranzistory T1 a T2 budí koncový stupeň (T3 a T4). Kondenzátor C5 sice zpomaluje průběh regulace, ale bylo zjištěno, že zpoždění není příliš velké. Hlavní funkcí C5 je pomoci zpoždění zlepšit stabilitu celého zapojení. Pokud by časová konstanta byla příliš velká, je možno jeho kapacitu zmenšit. R5 je blokovací rezistor pro T2. Rezistor R1 je ochranný odpor tranzistoru T1.

Tranzistory T3 a T4 jsou spojeny paralelně, jejich ztrátové výkony se sečítají. Rezistor R6 zvětšuje maximální napětí U<sub>CE0</sub>.

Přítomnost pracovního napětí je indikována diodou D<sub>C</sub> se sériovým rezistorem R12. Pomocí R10, R11 a C3, C4 se pracovní napětí „rozpůlí“ na ±4,5 V. Kondenzátory C1 a C2 je pak blokuje přímo u napájecích přívodů OZ (7 a 4).

Stabilizátor proudu pracuje s proměnlivým referenčním napětím, které získáme z odporového děliče R9, Pt+P. Takto získané napětí se přivádí na invertující vstup OZ (2).

Průchodem proudu vzniká na rezistoru R8 úbytek napětí úměrný velikosti tohoto proudu (podle Ohmova zákona:  $U = RI$ ). Přes R7 se toto napětí přivádí na neinvertující vstup OZ (3).

Získaná odchylka se v OZ zesílí a objeví se na jeho výstupu (6). Takto získané napětí pak pomocí T1 a T2 budí koncový stupeň (T3 a T4).

Diody D8 a D9 slouží k ochraně vstupů OZ, kondenzátor C<sub>k</sub> slouží ke kmitočtové kompenzaci.

## Princip činnosti

Pomocí odporového děliče R9, Pt+P získáme referenční napětí, které se přivede na invertující vstup. Na rezistoru R8 vznikne úbytek napětí, odpovídající velikosti zatěžovacího proudu, ten se přivádí na neinvertující vstup.

Bude-li zatěžovací proud malý, bude i napětí na R8 menší než na jezdcí potenciometru P. OZ se překlopí do stavu záporného vybuzení, tím se plně otevře tranzistor T1, ten pak způsobí otevření zbyvajících tranzistorů. Zatěžovací proud se zvětší.

Pokud bude situace opačná, OZ se překlopí do stavu kladného vybuzení a T1 se zcela uzavře, tím se uzavrou i další tranzistory, zatěžovací proud se zmenší. Takže zatěžovací proud bude konstantní.

## Oživení a ocejchování

### Oživení:

1. Připojíme pracovní napětí 9 V, měla by svítit dioda D<sub>C</sub>.
2. Nastavíme potenciometr P do polohy min.
3. Na svorky Z připojíme nějaký stabilizovaný zdroj s výstupním proudem alespoň 1,5 A (dodržet polaritu!).
4. Na svorky I připojíme ampérmetr, měl by ukazovat nulovou výchylku!
5. Pokud platí bod 4, začneme se jezdcem potenciometru P blížit k poloze max, měřený proud by se měl plynule zvětšovat.
6. Při proudu okolo 1 A by se měla rozsvítit dioda D<sub>A</sub>.
7. Pokud vyšroubujeme pojistku Po, měla by D<sub>A</sub> zhasnout a D<sub>B</sub> se rozsvítit, zatěžovací proud by se měl zmenšit asi na 30 mA.

### Ocejchování:

1. Připojíme pracovní napětí 9 V.
2. Nastavíme potenciometr P do polohy min.

3. Na svorky Z připojíme stabilizovaný zdroj, na svorky I ampérmetr.
4. Pojistka Po musí být na svém místě (ne-svíti D<sub>B</sub>).
5. Podle maximálního proudu stabilizovaného zdroje nastavíme jezdec potenciometru buď do: čtvrtiny (max. proud je 1,5 A), poloviny (max. proud je 3 A), polohy max (max. proud je 6 A).
6. Tento proud by měl ukázat ampérmetr, lze korigovat změnou Pt (případně R9).
7. Pokud je vše v pořádku, je maximální zatěžovací proud elektronického rezistoru 6 A (tato velikost odpovídá nastavení potenciometru P do polohy max.).

## Měření charakteristiky V-A napájecího zdroje

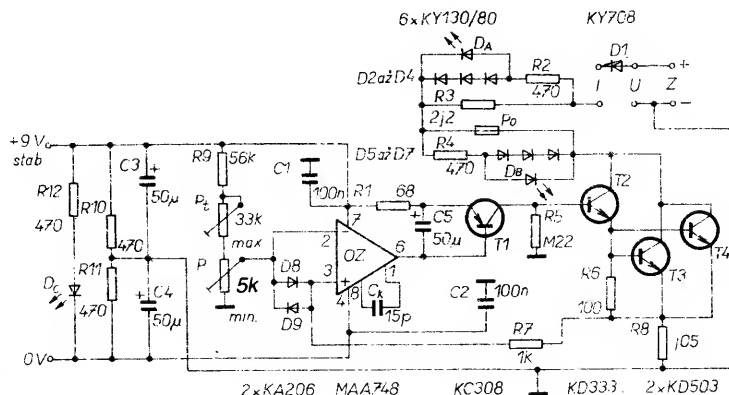
1. Připojíme pracovní napětí 9 V.
2. Na svorky Z připojíme měřený napájecí zdroj.
3. Velikost zatěžovacího proudu nastavíme buď pomocí ampérmetru připojeného na svorky I nebo polohou jezdcí potenciometru P, což mnohdy postačí (stupnice začíná na 0 A a končí na 6 A a je lineární).
4. Svorky I přemosťujeme drátovou spojkou s průřezem alespoň 1,5 mm<sup>2</sup> (nebo ponecháme ampérmetr, pokud máme dva měřicí přístroje).
5. Na svorky U připojíme voltmetr.
6. Takto získáme první bod charakteristiky V-A, nastavením dalšího zatěžovacího proudu a změřením napětí získáme další (připomínám, že mnohdy stačí nastavit zatěžovací proud „od oka“ podle stupnice P).

## Měření zvlnění napájecího zdroje

Řídíme se přesně podle předchozího odstavce s tím rozdílem, že do série s voltmetrem zapojíme kondenzátor s kapacitou alespoň 20 μF, obr. 2 (pokud použijeme elektrolytický kondenzátor, měl by mít velké provozní napětí!).

$$v = \frac{\text{údaj voltmetru}}{\text{napětí naprázdno}} \cdot 100 \%$$

Obr. 2.

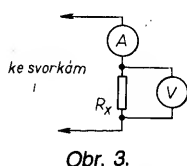


Obr. 1.

## Měření malých odporů

1. Do svorek I zapojíme měřený rezistor s malým odporem (pokud chceme měřit přesně, připojíme do série s ním i ampérmetr).
2. Do svorek Z připojíme zdroj napájecího napětí.
3. Pomocí P (případně přesněji pomocí ampérmetru) nastavíme vhodnou velikost proudu.
4. Voltmetr připojíme paralelně k rezistoru (těsně k vývodům z pouzdra, abychom vykompenzovali vliv přechodových odporů).
5. Velikost odporu rezistoru vypočítáme podle vztahu:

$$R_x = \frac{\text{změřené napětí}}{\text{nastavený proud}} [\Omega]$$



Obr. 3.

## Několik poznámek na závěr

Provozní napětí nemusí být právě 9 V, ale rozhodně musí být stabilizováno a v rozpětí 6 až 30 V.

Součástky R9, Pt, P a R8 je nutno umístit mimo místa, která se ohřívají (dioda D1, tranzistory T3 s T4, rezistor R3), aby se neměnili jejich odpor.

Rezistor R3 by měl být pro dostatečné zatížení, pro 6 A by to mělo být až 72 W (pro kratší provozování postačí i 50 W). Jak bylo již uvedeno, rezistor slouží k omezení ztrátového výkonu, který by jinak musely vyzářit tranzistory T3 a T4. Při malých napětích však může být na závadu. Proto při napětí měřené zdroje menším než 12 V a zatěžovacím proudu 6 A je nutné R3 zkratovat (podobná situace nastane i při  $U_z = 6 \text{ V}$  a  $I = 3 \text{ A}$ ), jinak se nepodaří udržet zatěžovací proud na konstantní úrovni!

Tranzistory T3 a T4 musí být opatřeny chladičem. Pro oba tranzistory doporučuji žebrovaný chladič tl. 5 mm o rozměrech 70×160 mm.

Pro diodu D1 postačí hliníkový plech tl. 2 mm o ploše 25 cm<sup>2</sup>.

## Seznam součástek

OZ	MAA748 (vyhoví i MAA748C)
T1	KC308B (KF517)
T2	KD333 (KD335, KD337)
T3, T4	KD503 (pro menší i větší $U_z$ je vhodný KU608)
D1	KY708 (KY710, 711, 712)
D2 až D7	KY130/80 (a více)
D8, D9	KA206 (KA261)
D <sub>A</sub>	žlutá
D <sub>B</sub>	červená
D <sub>C</sub>	zelená
C1, C2	100 nF, keramický
C3 až C5	50 µF/6 V, TE 002
Ck	15 pF, keramický
P	5 kΩ, TP 160, lin.
Pt	33 kΩ, TP 110
R1	68 Ω, TR 151
R2, R10 až R12	470 Ω, TR 151

# Zkoušečka integrovaných obvodů MAA723

Vladimír Payer

Tato jednoduchá zkoušečka slouží k rychlé kontrole stavu u nás velice často používaného stabilizátoru typu MAA723 (MAA723H a MAA723CN).

## Popis zapojení

Jak je zřejmé z obr. 1, je zkoušený obvod IO<sub>1</sub> vložen do objímky a tím připojen přes diodu D<sub>1</sub> na napájecí napětí 12 V. Potenciometrem R<sub>1</sub> lze plynule měnit výstupní napětí (vývod č. 1 IO<sub>1</sub>) v rozsahu 2,8 až 3,8 V. Toto napětí je vyhodnocováno obvodem IO<sub>2</sub> a indikováno segmenty znakové jednotky IO<sub>3</sub>. Je-li napětí větší než 3,5 V, svítí na znakové jednotce plus. Při napětí menším než 3,0 V svítí mínus. Při mezistavech svítí na jednotce I. Místo obvyklého omezovacího rezistoru je v zapojení použita žárovka Ž, která zároveň slouží pro kontrolu obvodu IO<sub>1</sub>, není-li proražen. Zkoušečka nemá vlastní zdroj a musí být napájena ze stejnosměrného zdroje 12 až 15 V. Z tohoto napětí je také odvozeno napájecí napětí 5 V pro IO<sub>2</sub>. Dioda D<sub>1</sub> chrání zařízení před přepólováním převodních vodičů.

## Nastavení

Při osazování součástkami je vhodné nejprve zapájet do desky s plošnými spoji (obr. 2) součástky vyhodnocovacího obvodu (IO<sub>2</sub>), tj. v zapojení na obr. 1 součástky umístěné vpravo od odporových trimrů R<sub>7</sub> a R<sub>8</sub>. K obvodu se připojí napájecí napětí 12 V. Na katodu Zenerovy diody Z se přivede ze stabilizovaného zdroje napájecí stejnosměrné napětí v rozmezí asi 2,8 až 3,8 V a odporovými trimry R<sub>7</sub> a R<sub>8</sub> je nutné nastavit vyhodnocovací obvod tak, aby při napětí větším než je 3,5 V svítla na zobrazovací

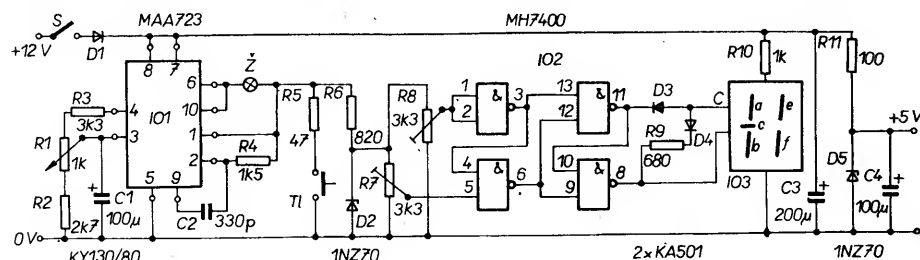
jednotce znaménka plus a při zmenšení napětí pod 3,0 V znaménka minus. Je-li obvod nastaven, je možné osadit součástkami i zbytek desky a celé zařízení přezkoušet. Při použití přeměřených součástek musí již zkoušečka bez problémů pracovat.

## Způsob obsluhy

Do objímky na vrchní straně zkoušečky je nutné zasunout zkoušený stabilizátor tak, aby to odpovídalo předkreslenému klíči u objímky (obr. 3). Po připojení napájecího napětí zkoušečky (12 V) a sepnutí spínače S by se mělo na znakové jednotce, umístěné uprostřed skříňky, rozsvítit I, které indikuje přítomnost napájecího napětí. Je-li IO<sub>1</sub> v pořádku, bude na znakové jednotce svítit i plus nebo mínus. Protočením potenciometru R<sub>1</sub> z jedné krajní polohy do druhé se musí měnit plus na mínus a naopak. Tím jsme se přesvědčili, že IO<sub>1</sub> reaguje na potenciometr R<sub>1</sub> a výstupní napětí se mění od 2,8 do 3,8 V. Potenciometr R<sub>1</sub> se nastaví do takové polohy, aby na jednotce svítlo plus. Po stisknutí tlačítka T1 se nesmí rozsvítit žárovka Ž. Znaménko plus se přitom musí změnit na mínus. Pokud tomu tak není, je IO<sub>1</sub> špatný a je nutné jej vyřadit. Přesto, že je tento popis poměrně zdlouhavý, je vlastní měření velice rychlé. Nejvíce času zabere zasunutí obvodu do objímky zkoušečky.

## Mechanické provedení

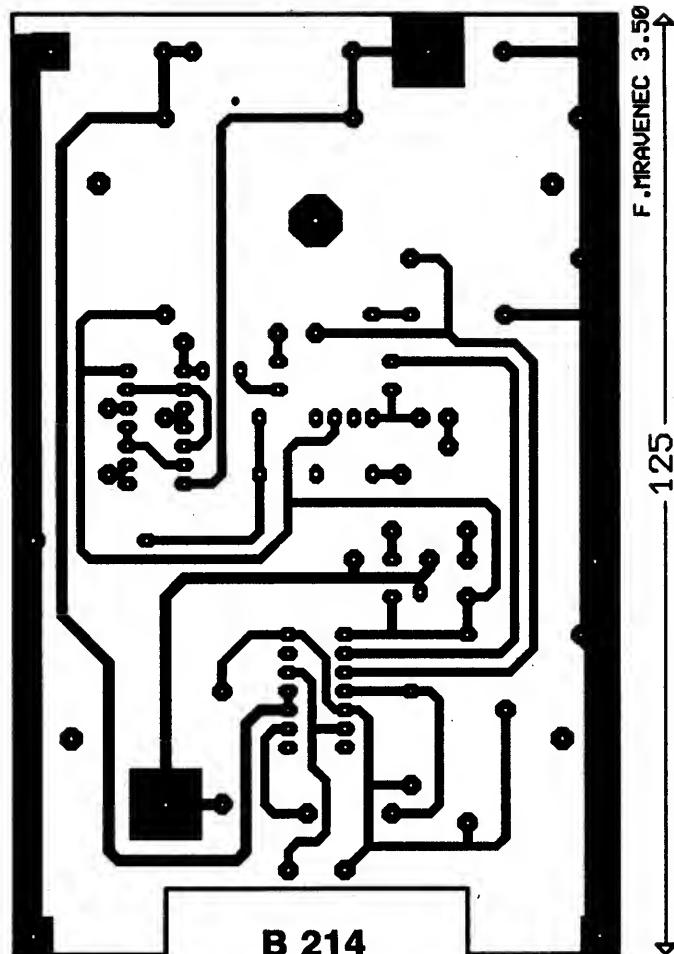
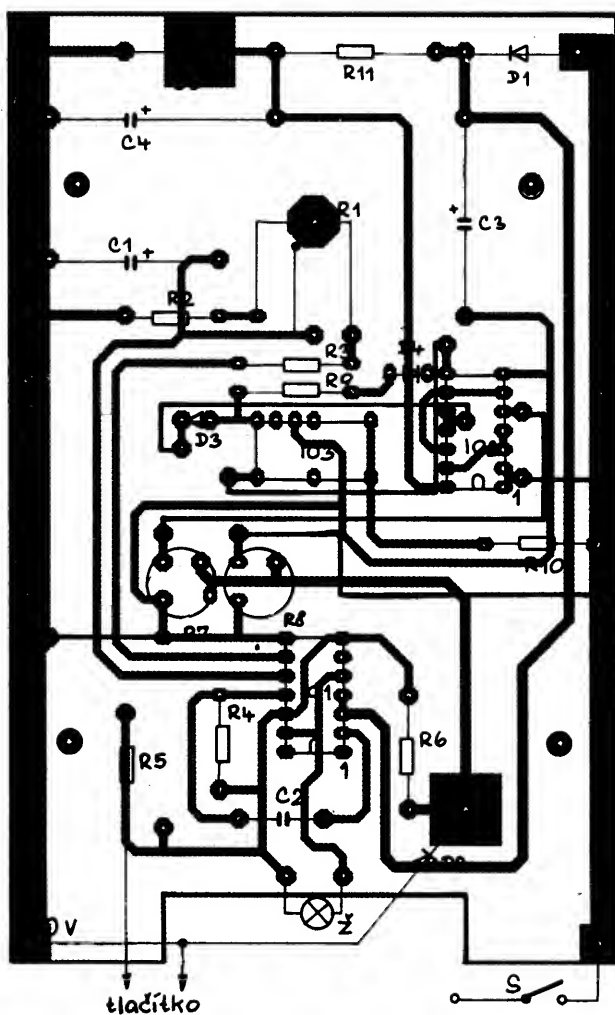
Provedení zkoušečky je patrné z obr. 3 a 4. V plastové skřínce je nutné vypilovat obdélníkový otvor pro znakovou jednotku a otvor pro 14vývodovou objímku pro IO<sub>1</sub>. Dále je nutné vyvrtat díry pro potenciometr R<sub>1</sub>, přepínače a žárovku. Deska se spojí je



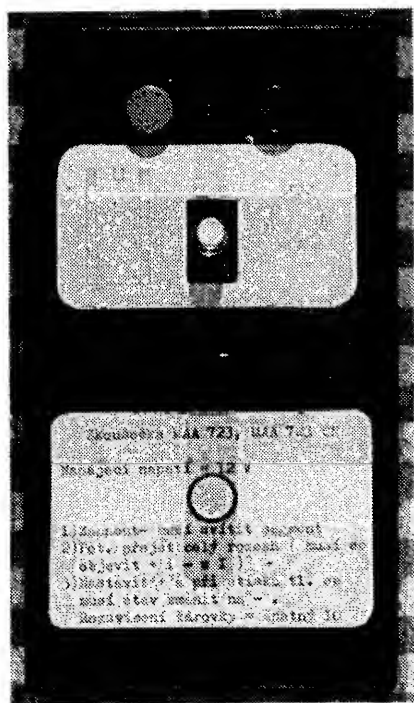
Obr. 1. Schéma zkoušečky

R3	2,2 Ω, TR 553 (dva paralelně)	1 banánková propojka (průřez vodiče alespoň 1,5 mm <sup>2</sup> )
R4	470 Ω, TR 154	
R5	220 kΩ, TR 151	
R6	100 Ω, TR 152	Pojistkový držák Remos 6,3/220
R7	1 kΩ, TR 151	
R8	0,05 Ω (nejlépe jako CuL průměr 2 mm, délka 9 m)	Po T6,3 A/250 V (nebo jiná)
R9	56 kΩ, TR 151	
WK 484 00	3 červené a 3 černé zdičky (případně zdičky na banánek)	





Obr. 2. Deska s plošnými spoji zkoušečky



Obr. 3. Provedení zkoušečky

navržena tak, aby se mohla bez dalších úprav přišroubovat šroubky M3 přímo na předlisované sloupky ve skřínce. V desce s plošnými spoji je pouze nutné lupenkovou pilkou vyříznout obdélníkový otvor pro přepínače Isostat. Přepínače jsou přišroubovány přes distanční sloupky k desce s plošnými spoji. Z důvodu větší přehlednosti jsou z objímky vyjmuty přebytné kontakty (č. 1, 9 a 14). Pozor – objímka IO<sub>1</sub> a zobrazovací jednotka IO<sub>3</sub> jsou zapájeny do desky s plošnými spoji ze strany spojů. Potenciometr R<sub>1</sub> je k desce přišroubován.

#### Seznam součástek

##### Rezistory

R1	1 kΩ, potenciometr TP 160, lineární
R2	2,7 kΩ, TR 192
R3	3,3 kΩ, TR 192
R4	1,5 kΩ, TR 192
R5	47 Ω, drátový, TR 224
R6	820 Ω, TR 192
R7, R8	3,3 kΩ, odporový trimr TP 095
R9	680 Ω, TR 192
R10	1 kΩ, TR 192
R11	100 Ω, drátový TR 224

##### Kondenzátory

C1, C4	100 μF, TF 009
C2	330 pF, TK 744, keramický
C3	220 μF, TF 010

##### Polovodičové součástky

D1	KY130/80
D2, D5	1N270 (KZ260/5V6)
D3, D4	KA501
IO2	MH7400
IO3	znaková jednotka – výrodej, typ 1990–0532 od fy HP
S + T	ze stavebnice Isostat
Z	žárovka 6 V/50 mA

## Jednoduchá kontrola stavu tranzistorů a diod

Pokud vybíráme tranzistory pro osazení nějaké konstrukce ze „šuplíkových“ zásob, je vždy vhodné je alespoň orientačně změřit. Jednoduchý přípravek podle schématu vám to umožní takto:

### a) zkouška diod

Přepínač S2 je v poloze naznačené na schématu. V tom případě pracují IO1a a IO1b jako generátor impulsů asi 250 Hz a přes další dva IO ovlivňují antiparalelně zapojené diody D1, D2. Přerušenou diodu indikuje nesvícení žádné diody; pokud je dioda ve zkratu, svítí obě. Jen jedna svítí při dobré diodě a podle toho, která svítí, můžeme zjišťovat u neznámých typů polaritu (anodu, katodu).

### b) test tranzistoru

S2 přepneme do druhé polohy, S1 podle druhu tranzistoru a S3 do polohy „zkouška“. Tranzistor se připojí na svorky X1, X2 a X3.



# Přístroj k určení odporu barevně značených rezistorů

Po dobu, po níž se značí odpor miniaturních i jiných rezistorů barevnými proužky, se k určení odporu používají a používaly nejrůznější pomůcky – jde totiž o to, že zapamatovat si význam jednotlivých barev není jednoduché pro toho, kdo s barevně značenými rezistory pracuje jen občas.

Redakce proto přivítala nabídku jednoho z našich spolupracovníků, že upraví pro naše podmínky návod na zhotovení přístroje, který byl uveřejněn v zahraničním časopisu pod názvem „Sure-Luck“ Ohms. Přístroj se skládá v podstatě ze tří přepínačů, jejichž běžec se přepne vždy do polohy, odpovídající barvě jednoho z proužků na rezistoru. Odpor rezistoru je indikován svitem LED (popř. včetně desetinné čárky).

(Pouze pro oživení: první barevný proužek odpovídá číslicím 0 až 9, druhý barevný proužek opět odpovídá číslicím 0 až 9, třetí je násobitelem, např. proužek modrý, šedý a hnědý, čteno z levé strany rezistoru znamená, že jde o odpor  $68 \times 10^1$  ohmů, tj.  $68 \times 10 \Omega$ , tj.  $680 \Omega$ . U některých rezistorů jsou proužky čtyři, čtvrtý má barvu stříbrnou, popř. zlatou, ty označují toleranci odporu, 10, popř. 5 %.)

Přístroj je uspořádán tak, že pro určení odporu rezistoru se používá jeho co nejkratší

vyjádření, odpovídající vyjádření, používanému v praxi, tzn. že např. odpor  $2200 \Omega$  bude indikován na „displeji“ jako 2,2 k $\Omega$ , odpor  $2\ 200\ 000 \Omega$  bude indikován jako 2,2 M $\Omega$  atd.

## Popis zapojení

Schéma zapojení přístroje je na obr. 1. Základem zapojení jsou tři desetipolohové přepínače (otočné) – řadiče, jimiž se nastavují barvy podle tří proužků na rezistoru. Aby se šetřily baterie přístroje, je v přístroji tlačítko T1, které se stiskne až tehdy, jsou-li nastaveny přepínače na požadované barvy – pak se rozsvítí LED, indikující odpor rezistoru, popř. včetně LED, zastupující desetinnou čárku. Mezi LED a přepínači je použito zapojení, připomínající diodově-transistorovou logiku, které zabezpečuje jak rozsvícení LED pro desetinnou čárku, tak LED pro označení 0, k $\Omega$ , M $\Omega$ .

Nejjednodušší z celého zapojení je činnost přepínače PŘ1. Je-li stisknuto tlačítko T1, je napětí z baterie přivedeno přes omezovací rezistor R1 (470  $\Omega$ ) a přes běžec přepínače na zvolenou svítivou diodu, která indikuje první číslici odporu rezistoru.

Druhá číslice odporu rezistoru je určena nastavením přepínače PŘ2. První poloha

přepínačů je označena „černá“, u PŘ1 (určuje první číslici odporu) je tato poloha nadbytečná, příslušný vývod přepínače není zapojen. U PŘ2 a PŘ3 se však používá (odpovídá číslici 0). Má-li rezistor barevný kód hnědá-černá-červená, přepínač PŘ1 bude v poloze 1 „hnědá“, PŘ2 v poloze 0 „černá“ a PŘ3 v poloze 2 „červená“ ( $\times 100$ ). Aby mohlo být na displeji místo dlouhého označení  $1000 \Omega$  pouze 1 k $\Omega$ , je použit obvod s tranzistorem T1 a diodami D1 až D3:

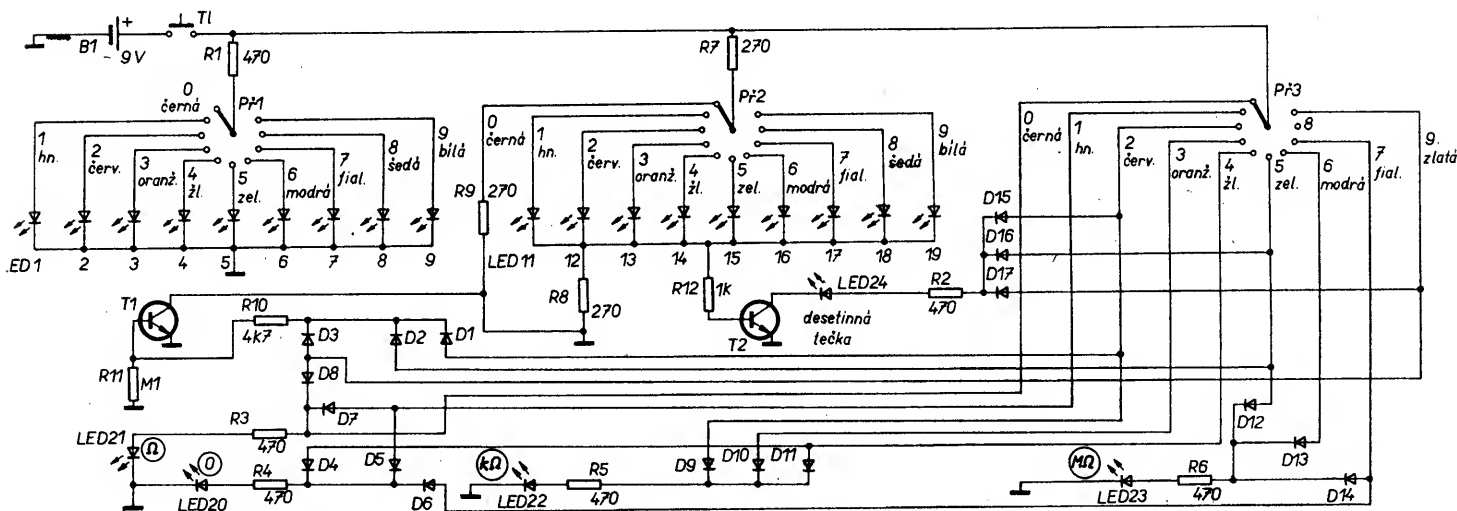
Běžec přepínače PŘ3 připojuje napájecí napětí v tomto případě k bázi T1 přes diodu D1. Tranzistor se uvede do vodivého stavu a napětí na LED pro indikaci „0“ nepostačí k jejímu rozsvícení. Kromě toho je napětí z běžce přepínače PŘ3 vedeno i přes D9 na LED22, která svítí a označuje „k $\Omega$ “.

Má-li měřený rezistor např. odpor 1,5 k $\Omega$ , tj. barevné proužky v pořadí hnědý-zelený-červený, běžec přepínače PŘ1 bude v poloze 1 (hnědá); v poloze 5 (zelená), proud pak poteče přes R7, LED15, R8, R12 a přechod báze-emitor tranzistoru T2. Tranzistor povede, a tím se připojí katoda LED24 na zem. Běžec přepínače PŘ3 v poloze 2 (červená) přivádí napájecí napětí přes D15 a R2 na LED desetinné tečky (LED24).

Třetí „nula“, stejně jako „k $\Omega$ “ a „M $\Omega$ “ (tj. LED20, LED22 a LED23) jsou ovládány polohou běžce přepínače PŘ3 a jednoduchou diodovou logikou.

## Konstrukce

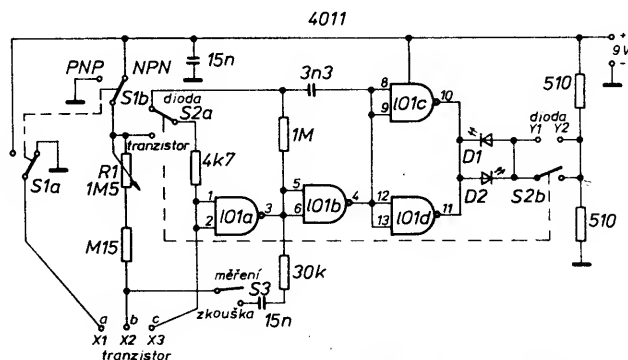
Převážná většina součástek je umístěna na desce s plošnými spoji (obr. 2). Při osazo-



Obr. 1. Přístroj k určování barevného kódu rezistorů

Tranzistor spolu s IO1a jsou zapojeny jako generátor a při správné funkci by měly svítit obě diody LED, i když rozdílnou intenzitou. Pokud je tranzistor vadný, svítí jen jedna dioda. Přepneme pak S3 do polohy „měření“ a nastavíme R1 do polohy, kdy přestane svítit jedna a začne svítit druhá dioda – pokud máme předem podle několika tranzistorů se známým proudovým zesílením „oceňchován“ potenciometr, zjistíme přibližnou hodnotu statického proudového zesílení i u měřeného tranzistoru. Jako IO můžeme použít typ 4011 nebo 4001.

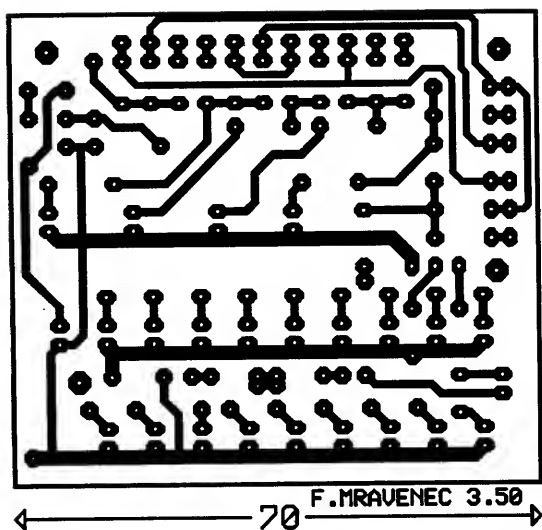
QX (podle Radio (YU) 5-6/92)



Tester tranzistorů a diod

B/6 93 **Amatérské RADIO**

221



Obr. 2. Deska s plošnými spoji přístroje

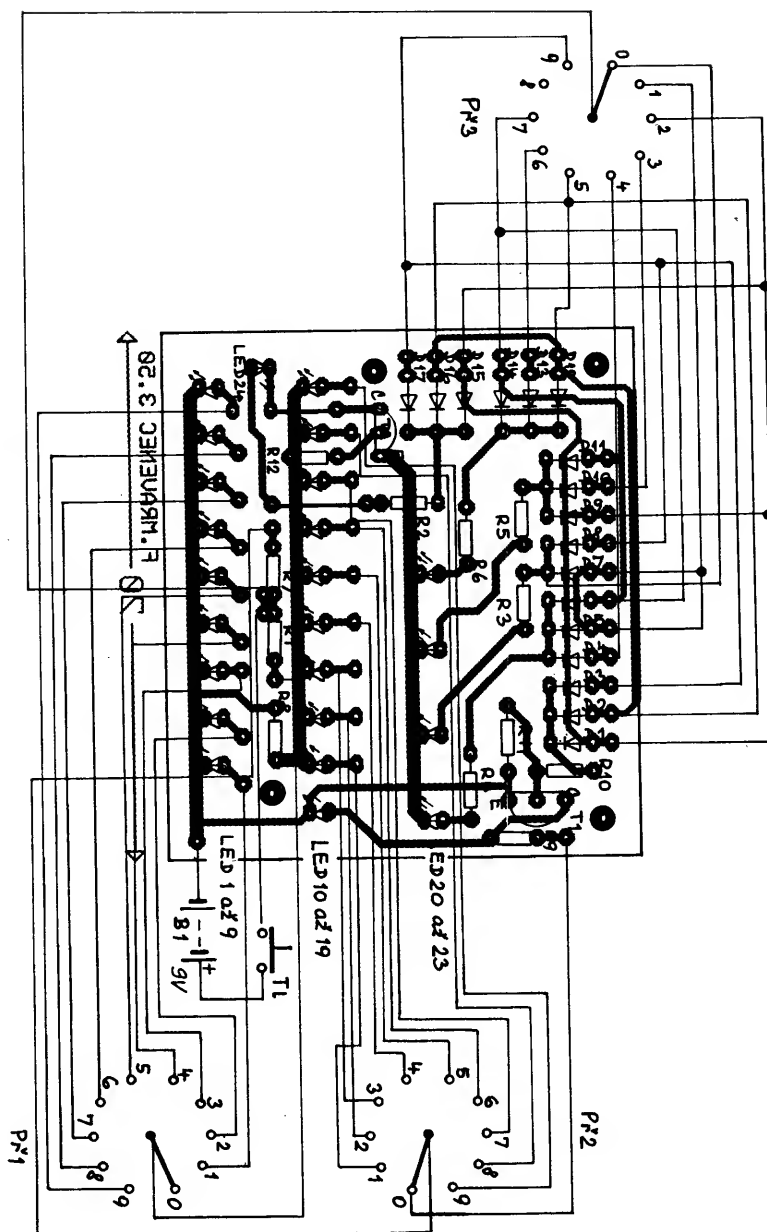
vání desky si všimněte, že všechny LED jsou zapojeny „jedním směrem“ (katodou dolů) kromě LED24. Totéž platí o ostatních diodách – jejich katody směřují vždy do středu desky. Nezapomeňte na dvě drátové propojky (mezi LED16 a LED17 a mezi LED18 a LED19). Mimo desku jsou všechny tři přepínače, baterie a tlačítko. Jako LED24 (desetinná tečka) je použita „blikající“ svítivá dioda – není to ovšem nutné. Všechny svítivé diody mohou být libovolného typu, nejvhodnější jsou nejmenší typy, svítící červeně.

Otočné přepínače P1 a P3 mohou být libovolného typu, nejvhodnější jsou deseti-polohové. Prototyp přístroje byl však postaven i s tzv. palcovými přepínači, viz fotografie na obr. 3 a 4. Pro přístroj s otočnými přepínači je návrh předního panelu na obr. 5.

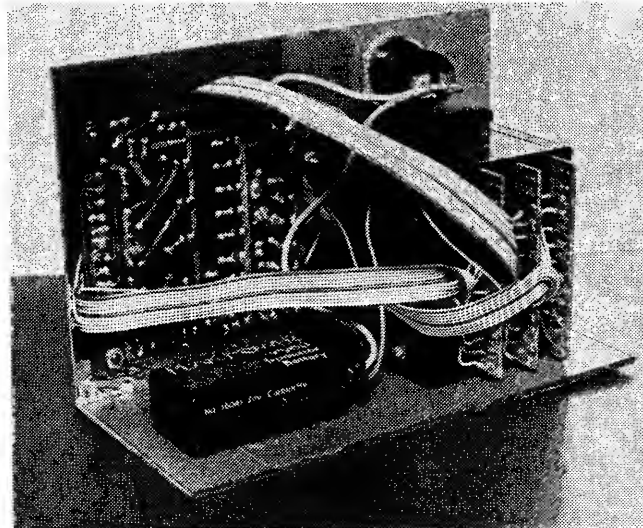
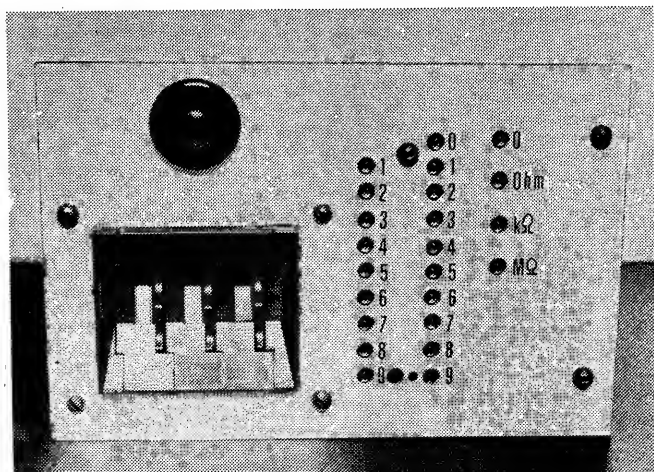
Při pečlivé práci a dobrých součástkách by měl přístroj pracovat na první zapojení, není v něm třeba nic nastavovat. Pro snazší práci je pouze vhodné používat pro spojení desky s plošnými spoji a přepínačů dráty s barevnými izolacemi popř. ploché vodiče s deseti žilami.

Jako baterie je vhodný typ zinkouhlíková baterie 9 V, při častějším používání bude

však ekonomičtější použít dvě ploché baterie v sérii (po úpravě předřadných rezistorů však vyhoví zřejmě i jedna plochá baterie).



**B 215**



Obr. 3, 4. Uspořádání prototypu, v němž byly jako P1 až P3 použity „palcové“ přepínače

Po dohotovení přístroje lze jeho činnost snadno přezkoušet např. tím, že nejprve nastavíme všechny tři přepínače do polohy „černá, černá, černá“. Po stisknutí T1 se musí rozsvítit LED10 (nula) a LED21 (Ω). Po přepnutí PŘ1 do polohy „hnědá“ se musí rozsvítit LED1, LED 10 a LED21 (10 Ω). Činnost desetinné tečky lze vyzkoušet např. po nastavení PŘ1 na „hnědá“, PŘ2 na „zelená“ a PŘ3 na „červená“. Na přístroji musí být zřejmé, že jde o rezistor s odporem 1,5 kΩ. LED24, byla-li použita blikající dioda, musí svítit přerušovaně (desetinná tečka).

Přepínač PŘ3 v poloze „zlatá“ neoznačuje toleranci odporu, ale je použit k určování odporů menších než 10 Ω. Je-li tedy nastaveno na přepínačích PŘ1 až PŘ3 „hnědá“, „hnědá“, „zlatá“, budou svítit diody označující 1,1 Ω.

Přístroj lze samozřejmě používat i pro určení barevného kódu požadovaného odporu. Chceme-li tedy zjistit např. barevný kód na rezistoru s odporem 1,2 kΩ, nastavíme jednoduše PŘ1 do polohy „1“, popř. budete otáčet jeho jezdcem tak dlouho, až se rozsvítí dioda, označující jedničku, totéž uděláme s PŘ2 a s PŘ3, až bude svítit LED označující dvojku a LED označující desetinnou čárku a kilohmy.

LED pro označení nuly nad nápisy Ω, kΩ, a MΩ slouží k identifikaci odporů větších než stovky tisíc ohmů. Chceme-li tedy zjistit barvy pruhů pro rezistor např. s odporem 750 kΩ, otáčíme PŘ1 a PŘ2 tak, jak bylo popsáno. Přepínačem PŘ3 však musíme otáčet tak dlouho, až se současně s LED pro „kΩ“ rozsvítí i LED pro „nulu“ (LED20).

## Seznam součástek

**Rezistory** (TR 191, TR 212 popř. jiné 0,25 W)  
R1 až R6  
470 Ω

R7 až R9 270 Ω  
R10 4,7 kΩ  
R11 100 kΩ  
R12 1 kΩ

### Diody

D1 až D17 univerzální křemikové (KA206, KA207 atd.)

LED1 až LED 23 malé svítivé diody červené, např. LQ100

### Tranzistory

T1, T2 libovolné univerzální tranzistory n-p-n (např. KC508, KSY21, KC238)

### Ostatní

PŘ1 až PŘ3 deseti(dvanácti)polohové přepínače – radiče (popř. jako v prototypu „palcový“ přepínač SP7, výrobce Křížek, přepíná „1 z 12“)

destičková baterie 9 V (viz text)

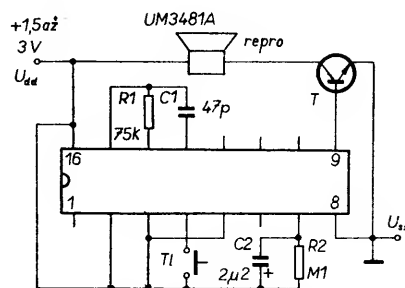
deska s plošnými spoji  
spínací tlačítko

**Pozn. ke stavbě:** Nevadí-li, že se 1 kΩ, 1 MΩ a 1 Ω „rozsvítí“ jako 1.00, lze ze zapojení vypustit T1, D1 až D3, R9 až R11 a diodu LED10 zapojit shodně jako ostatní na PŘ2. Pro zjednodušení při neblízkosti LED24 lze vypustit ze zapojení i T2 a R12 a katodu LED připojit na „zem“.

V katalogu firmy GM Electronic je k dispozici několik verzí vícenásobných integrovaných melodických generátorů melodií řady UM348x (3481, 2, 3, 4). Jsou určeny pro hračky, hrací skříňky, melodické zvonky, telefony, zvukovou signalizaci časových spínačů – „minutek“, apod. a umožňují několik způsobů použití. Napájejí se z baterie napětím 1,5 až 3 V. Jejich výstupem lze přímo napájet piezoelektrické elektroakustické měniče, nebo po doplnění o univerzální bipolární tranzistor reproduktor s větší impedancí. V této informaci uvedeme několik poznámek k jejich použití.

Integrované vícenásobné melodické generátory jsou vyráběny technologií CMOS. Mají společnou strukturu a jednotlivé verze se liší naprogramovaním vestavěné paměti ROM pomocí masky. S ohledem na zvolenou technologii mají v klidovém stavu mimořádně malý odběr proudu. Vestavěná paměť dovoluje naprogramovat celkem 512 tónů (not), prostor paměti může programátor rozčlenit až na 16 rozdílných hudebních motivů. Podle zvoleného zapojení obvod přehrává opakovaně vybranou melodii, nebo celou sadu naprogramovaných motivů. Obvod má vestavěný tzv. autostop, který po odeznění jednotlivé melodie nebo sady melodií funkci generátoru odstaví – jeho vyřazením se melodie nepřetržitě opakují. V průběhu funkce obvodu může být melodie změněna přivedením elektrického impulsu.

Programátor obvodu může vybírat ze tří charakteristických zvuků připomínajících pianino, varhany a mandolinu, ze čtrnácti tónů rozdílné výšky (kmitočtu) a ze šesti



Obr. 1. Doporučené zapojení generátoru melodií

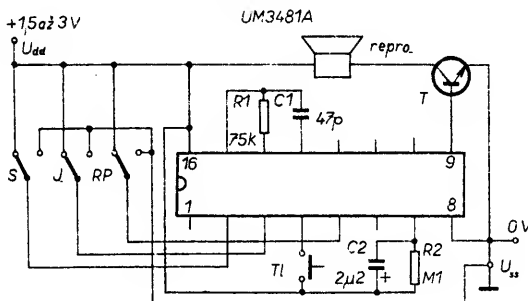
rytmů. Součástí obvodu je předzesilovač a zesilovač tónového kmitočtu a interní oscilátor, od něhož je odvozena výška tónu i tempo reprodukce melodií.

Aplikační zapojení melodického generátoru, doporučené v katalogu je na obr. 1. K zapojení poznamenejme:

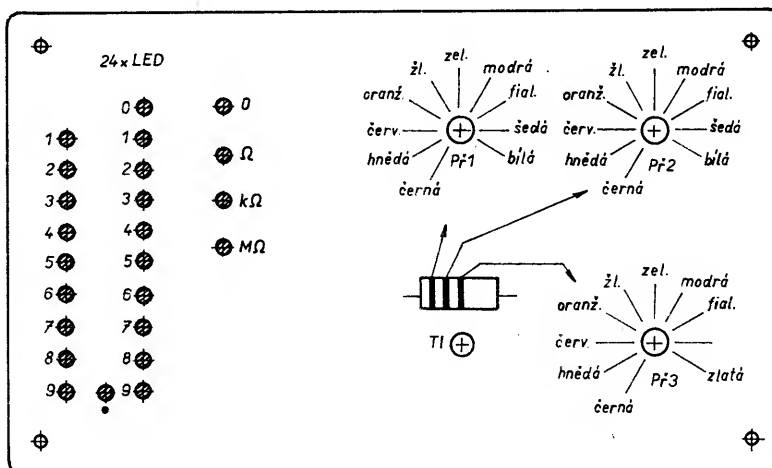
Interní oscilátor je aktivován členem RC, R1C1, připojeným mezi vývody 13 a 14. Signál oscilátoru je přiváděn na vývod 15 IO. Obvod může být napájen i z externího oscilátoru, jehož signál se potom přivádí na vývod 15 IO.

Generovaný tónový signál je k dispozici na vývodu 9 IO (a současně s menší výkonovou úrovní na vývodech 10 a 11 – předzesilovač), na vývodu 12 je k dispozici tentýž signál před zesílením.

Vývody 2, 3, 4, 5 umožňují řídit funkci melodického generátoru, k využití všech možností je účelné zapojení rozšířit o přepínače podle obr. 2. Funkci obvodu lze samo-



Obr. 2. Upravené základní zapojení (S... start, J... jedna/všechny, RP... pakování, T1... změna)



Obr. 5. Návrh čelního panelu při použití otočných přepínačů

## „Běžící světlo“ se svítivými diodami

**Deset svítivých diod a jen několik dalších součástek stačí pro zajímavý světelný efekt. Svítící bod se pohybuje od první ke druhé, třetí . . . až k desáté svítivé diodě, „skočí“ opět nazpátek na první a postup začíná opět od začátku.**

Využití tohoto malého přístroje se světelnými efekty může být různorodé:

Sefadte např. svítivé diody do řady – a máte pro své hry s modely signalizaci místa na „dálnici“, kde stojí překážka. Může to být také světelné upozornění na průběh zatáčky či konec přistávací plochy letiště . . .

Diody lze také sestavit do kříže či pravoúhlého tvaru (což je případ našeho prototypu – viz fotografie). Při sestavení diod do kruhu obíhá bod nepřetržitě dokola. Takové uspořádání může sloužit jako poutač důležité informace . . .

Také u modelové železnice využijete sestavy deseti svítivých diod, zvláště když můžete ve značných mezích měnit odporovým trimrem  $R_3$  rychlost přepínání „pohybu“ svítícího bodu.

Další zvláštností zapojení je automatický mód (při nesepnutém spínači  $S_2$ ) – vždy po určité době se vystřídají dvě rychlosti přepínání: pomalá a rychlá, nastavená trimrem  $R_3$ .

### Popis zapojení

Svítivé diody jsou přímo řízeny výstupy čítače  $IO_2$  – typ CMOS 4017 (schéma zapojení je na obr. 1). To zaručuje, že bude svítit vždy jen jedna dioda a proto je možno nastavit proud všemi svítivými diodami jen jediným rezistorem  $R_5$ .

Pro čítač  $IO_2$  získáváte taktovací impulsy z oscilátoru  $IO_{1B}$ , jehož kmitočet je určen součástkami  $R_2$ ,  $R_3$  a  $C_3$ , nebo z „pomaleho“ oscilátoru  $IO_{1C}$ , nastaveného rezistorem  $R_4$  a kondenzátorem  $C_4$ . Není-li spínač  $S_2$  sepnut, aktivuje přepínací oscilátor  $IO_{1A}$  střídavě oba taktovací oscilátory (po nabití kondenzátoru  $C_2$  na potřebnou úroveň).

Přepínací kmitočet můžete měnit volbou odporu rezistoru  $R_1$  a kapacity kondenzátoru  $C_2$  – u našeho prototypu byla nastavena doba přepínání s uvedenými hodnotami součástek na asi 6 sekund při napájecím napětí 12 V. Je-li na výstupu tohoto oscilátoru (vývod 3) úroveň log. 1, je  $IO_{1C}$  přes diodu  $D_{11}$  uzavřen a  $IO_{1B}$  aktivován, tzn., že na hodinový vstup  $IO_2$  (vývod 14) přicházejí impulsy, nastavené na požadovaný kmitočet odporovým trimrem  $R_3$  a v jejich rytmu jsou pak svítivé diody na výstupech  $IO_2$  přepínány.

Změní-li se úroveň na vstupu 3 na log. 0, je uzavřen taktovací oscilátor  $IO_{1B}$  a může pracovat  $IO_{1C}$ . Ten dává pevně nastavené pomalé impulsy na druhý hodinový vstup  $IO_2$  (vývod 13) a jimi jsou nyní svítivé diody přepínány.

Toto automatické střídání rychlosti přepínání je zajímavé, je ho však možné zrušit

sepnutím spínače  $S_2$  – oscilátor  $IO_{1B}$  je pak trvale aktivní a pohyb světelného bodu se řídí pouze nastavením trimru  $R_3$ .

Kondenzátor  $C_1$  blokuje zakmitávání spínače  $S_1$ , kterým uvádíte přístroj do provozu.

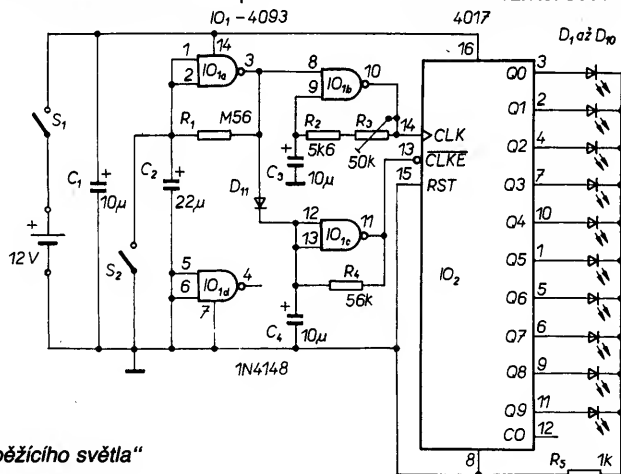
### Stavba přístroje

Na obr. 2 je obrazec desky s plošnými spoji, který umožňuje sestavit deset svítivých diod do tvaru šipky. Můžete si samozřejmě navrhnout jiné uspořádání, případně umístit diody na samostatnou desku a propojit obě části kablíkem. Na desce (umístění součástek, obr. 3) jsou připájeny také miniaturní spínače  $S_1$ ,  $S_2$  – také ty můžete umístit mimo desku a propojit je vodiči s příslušnými pájecími body. Pro integrované obvody připájejte objímky DIL 14 a DIL 16. Zbývají vám čtyři rezistory, jeden odporový trimr, jedna dioda, čtyři elektrolytické kondenzátory (na pozici  $C_2$  nejlépe tantalový kapkový) a vodiče pro napájení (nejlépe 12 až 15 V). Přístroj pracuje již od napájecího napětí 5 V. Svítivé diody připájejte naposled a práci skončíte zasunutím integrovaných obvodů do objímek – jen pozor na jejich správné natočení, zkontrolujte je raději ještě jednou podle obr. 3.

### Seznam součástek

#### Rezistory a trimr

$R_1$  miniaturní rezistor 560 k $\Omega$



Obr. 1. Zapojení „běžícího světla“

zřejmě řídit bezkontaktně dalšími elektronickými obvody.

Ke spouštění funkce melodického generátoru slouží vývod 2. Jeho připojením k  $U_{dd}$  se obvod aktivuje, připojením k  $U_{ss}$  se obvod vyřadí z činnosti. Zdánlivě je možné funkci obvodu aktivovat zapojením napájecího napětí. Nevýhodou tohoto způsobu jsou nekontrolovatelné zvukové projevy generátoru při náběhu činnosti obvodu.

Volit opakované přehrávání jedné melodie nebo celé sekvence melodií (bez ohledu na zařízení „autostopu“) umožňuje vývod 3  $IO$ .

Připojením k  $U_{dd}$  obvod přepojíme na opakované přehrávání jedné melodie, uzemněním ( $U_{ss}$ ) obvod přehraje celý naprogramovaný sled hudebních motivů.

Změnit melodii v průběhu reprodukce (popř. po zastavení činnosti obvodu pomocí „autostopu“) můžeme přivedením kladného napětového impulsu na vývod 4  $IO$ . Po autostopu impuls současně spouští činnost obvodu.

Aktivovat autostop lze připojením  $U_{ss}$  na vývod 5, naopak, připojení  $U_{dd}$  k vývodu 5 způsobí nepřetržité přehrávání jedné nebo všech melodií (podle polohy přepínače).

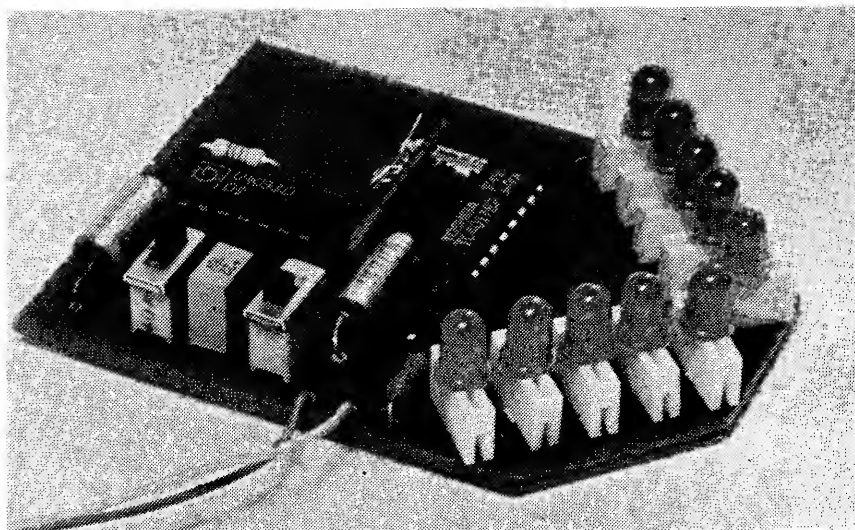
Vzorek jsme odzkoušeli s obvodem UM3483. Podle katalogu GM Electronic je obvod k dispozici ve čtyřech verzích, lišících se naprogramovanými melodiemi. Podle tohoto katalogu by mělo být použití dalších tří

generátorů řady UM34810, 1, 2, na nichž jsou k dispozici další naprogramované melodie, shodné. T je libovolný tranzistor n-p-n.

Obvod jsme přezkoušeli ve spojení s malým reproduktorem s impedancí 75  $\Omega$ . Jde bezesporu o poutavou elektronickou hříčku, naladění některých melodií však není nepřesnější. Tvrzení o třech nástrojích, které obvod napodobuje, je poněkud přehnané, zvuk je ryze „elektronický“ a pokus o jeho poněkud kvalitnější reprodukci vede ke zklamání, dobré „hudební“ kvality nelze dosáhnout.

Protože jde o obvod vyrobený technologií CMOS, v průběhu montáže lze doporučit ochranu před elektrostatickým výbojem a elektromagnetickým polem pistolové páječky.

—II—



$R_2$  miniaturní rezistor 5,6 k $\Omega$   
 $R_3$  odporový trimr 50 k $\Omega$ , (47 k $\Omega$ , TP 041)  
 $R_4$  miniaturní rezistor 56 k $\Omega$   
 $R_5$  miniaturní rezistor 1 k $\Omega$

#### Kondenzátory

$C_1, C_3, C_4$  elektrolytický kondenzátor 10  $\mu$ F/25 V  
 $C_2$  elektrolytický kondenzátor 22  $\mu$ F/16 V

#### Diody

$D_1$  až  $D_{10}$  svítivá dioda o  $\varnothing$  5 mm, červená  
 $D_{11}$  křemíková dioda 1N4148 (KA207 ...)

#### Integrované obvody

$IO_1$  integrovaný obvod CMOS 4093 (U4093 ...)  
 $IO_2$  integrovaný obvod CMOS 4017 (TC4017 ...)

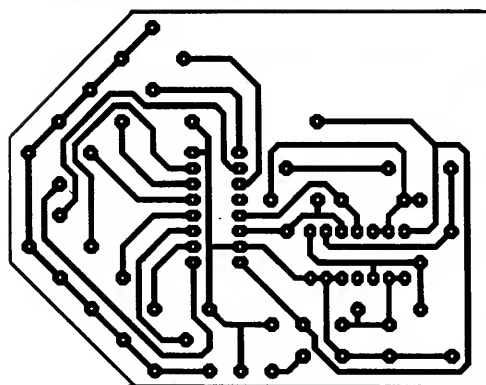
#### Ostatní

$S_1, S_2$  miniaturní spínač  
 objímka pro int. obvod (DIL 14, DIL 16)  
 deska s plošnými spoji

Podle ELV journal č. 2/93

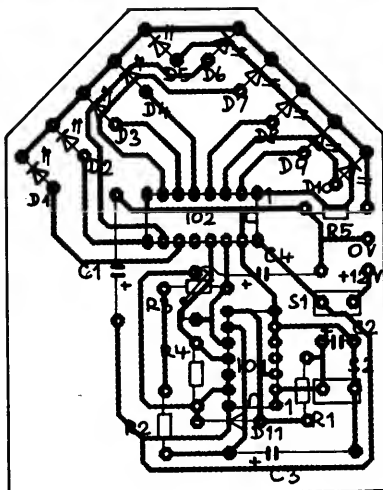
—zh—

**B 216**



77,5

Obr. 2. Deska s plošnými spoji  
 Obr. 3. Deska osazená součástkami



# Jednohlasé elektronické varhany

Ing. Karel Holna

Existence integrovaného obvodu CMOS typu 4060 mne inspirovala k návrhu levného, ale kvalitního hudebního nástroje. Jednohlasé varhany se skládají ze čtyř částí (obr. 1).

Původně byly tyto varhany realizovány jako hračka pro děti, přičemž bylo zjištěno, že kvalitou i možnostmi tento nástroj přesáhl rozměr původního plánu.

Generátor vibrátu vyrábí „zintegrovaný“ signál pravoúhlého průběhu, který se blíží trojúhelníkovitému. Tento průběh je vytvářen  $IO_1$  (obr. 2), který je zapojen jako multi-vibrátor, jehož kmitočet je určen vztahem  $f_0 = 1/(2 \cdot R \cdot C \cdot \ln(1 + 2 R_1/R_2))$ .

Na výstupu  $IO_1$  je pravoúhlé napětí, na jeho vstupu je signál „zintegrovaného“ průběhu, který je dále impedančně oddělen pomocí  $IO_2$ , který je zapojen jako zesilovač s napětovým zesílením  $A_U = 1$ . Potenciometrem  $P_1$  lze řídit hloubku modulace (případně lze pomocí  $P_2$  řídit kmitočet vibrátu).

Tomuto méně obvyklému zapojení byla dána přednost před oscilátory RC sinusového signálu, které se obtížně nastavují a jsou dražší.

Hlavní částí varhan je generátor tónů, který je tvořen oscilátorem z hradel CMOS, které jsou v obvodu 4060. Kmitočet je dán vzorcem

$$f_0 = 1/(2,2 \cdot R \cdot C)$$

Obvod 4060 obsahuje Schmittův tvarovač a řadu klopných obvodů (dále KO), které dělí kmitočet vstupního signálu, některé KO sice nemají vyveden výstup, ale výstupy Q4 až Q9 vyhoví i náročnějším uživatelům (obr. 3).

Nejsložitější částí varhan jsou rejstříky. Bohatost zvukového zabarvení jimi vytvořená činí nástroj zajímavým. Na stránkách AR se schémata rejstříků objevovala spíše výjimečně a tak není na škodu si je připomenout (obr. 4).

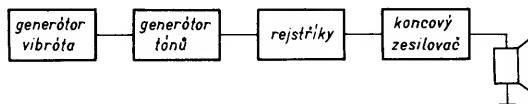
Některé rejstříky vyžadují na vstupu signál pravoúhlého tvaru, který je k dispozici přímo na výstupech obvodu 4060, jiné potřebují signál průběhu pilovitý. Ten získáme snadno pomocí odporových žebříčků, známých z číslicové techniky jako jednoduché převodníky A/D. Toto řešení má výhodu kmitočtové nezávislosti. (Při přesném rozbo-

ru je nutno přiznat, že výstupní napětí nemá přesně pilovitý průběh, ale schodovitý s 8 nebo 16 schody. Pro daný účel je však tento průběh vyhovující, není nutné osazovat žebříček přesnými odpory). Schéma generátoru vibrátu, generátoru základních tónů i odporových žebříčků je na obr. 2.

Výběr vhodných rejstříků je otázkou vkusu konstruktéra. Zde se nabízí široké pole k experimentům. Z důvodu jednoduché konstrukce uvádím záměrně pouze rejstříky typu RC. Zkušenější konstruktéři mohou použít rejstříky typu RLC nebo filtry s operačními zesilovači. Výhodou použitého obvodu 4060 je, že poskytuje od každého tónu 6 stop (1', 2', 4', 8', 16', 32'), což v praxi bohatě postačí.

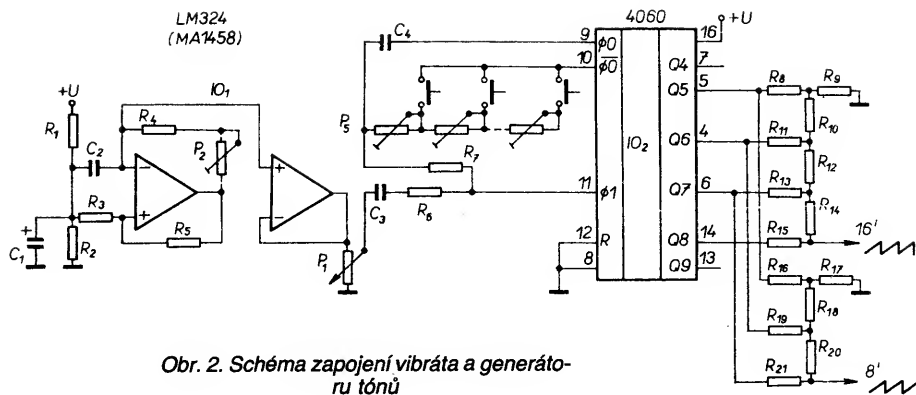
Poslední částí tohoto hudebního nástroje je koncový zesilovač. Je sestaven z moderních křemíkových tranzistorů (obr. 5).

Červenou svítivou diodu LQ ..., která stabilizuje klidový proud koncových tranzistorů, je možné umístit na přední panel jako indikaci zapnutí. Trimrem  $P_3$  nastavujeme na emitorech koncových tranzistorů polovinu napájecího napětí, trimrem  $P_4$  nastavujeme klidový proud koncových tranzistorů asi na 7 mA

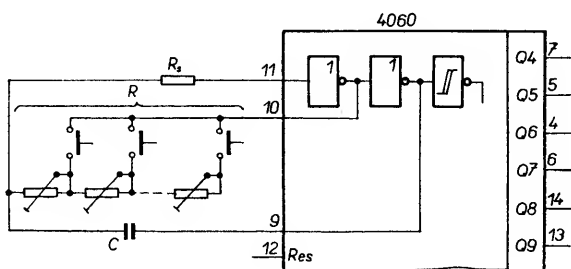


Obr. 1. Blokové schéma jednohlasých varhan





Obr. 2. Schéma zapojení vibráta a generátoru tónů



Obr. 3.

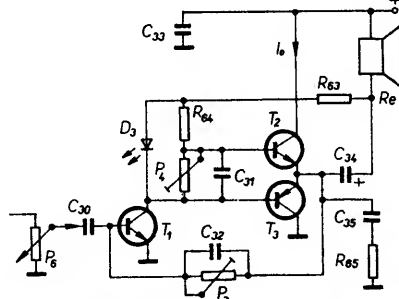
(mírné přechodové zkreslení v daném případě není na závadu).

Při dodržení kapacit blokovacích a zpětnovazebních kondenzátorů je zesilovač sta-

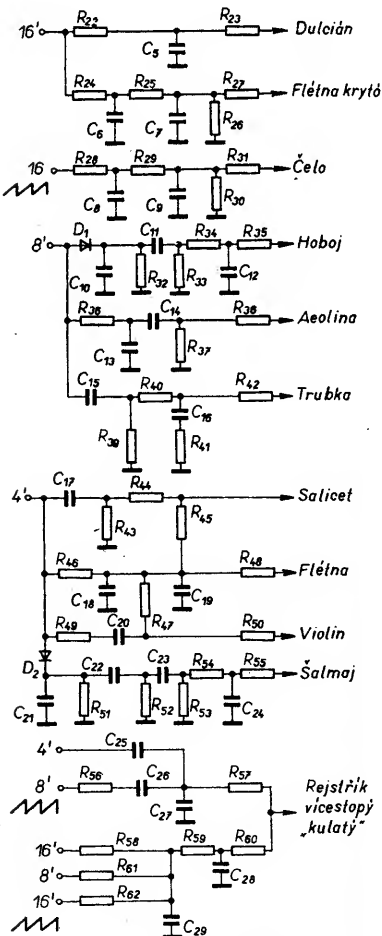
bilní. Koncové tranzistory není nutné pro požadovaný výkon 1 až 1,5 W chladit.

Napájecí napětí je vhodné stabilizovat z důvodu kmitočtové stability, jeho optimální velikost je asi 9 až 12 V.

Koncový zesilovač je navržen tranzistorový proto, že při menším napájecím napětí (9 V a méně) není vhodný např. IO MBA810, neboť jeho výkon se pohybuje kolem 1 W a účinnost se zmenšuje na asi 30 %.



Obr. 5. Nf zesilovač



Obr. 4. Rejstříky

Jak tedy vyplývá z celkové koncepce nástroje, bylo velmi obtížné navrhnout desku s plošnými spoji, která by umožňovala různé varianty zapojení, proto byla nakonec část desky s plošnými spoji řešena jako univerzální deska (obr. 6).

Mechanická konstrukce závisí na možnostech jednotlivých konstruktérů. Pro prototyp bylo použito piánko PILLE.

## Literatura

- [1] Příloha časopisu AR, r. 1975, s. 16 až 20.
- [2] AR-A, č. 5/1977, s. 183 až 185.
- [3] AR-A, č. 5/1987, s. 175 až 176.
- [4] Radio Fernsehen Elektronik, č. 3/1992, s. 206 až 207.

## Seznam součástek

### Obvod vibráta

#### Rezistory

R1, R2, R5	100 kΩ
R3	120 kΩ
R4	330 kΩ
R6	1 MΩ
P1	10 kΩ
P2	1 MΩ

#### Kondenzátory

C1	1 μF/10 V
C2	150 nF
C3	1 μF/15 V

### Integrovaný obvod

IO1	LM324 (MA1458)
-----	----------------

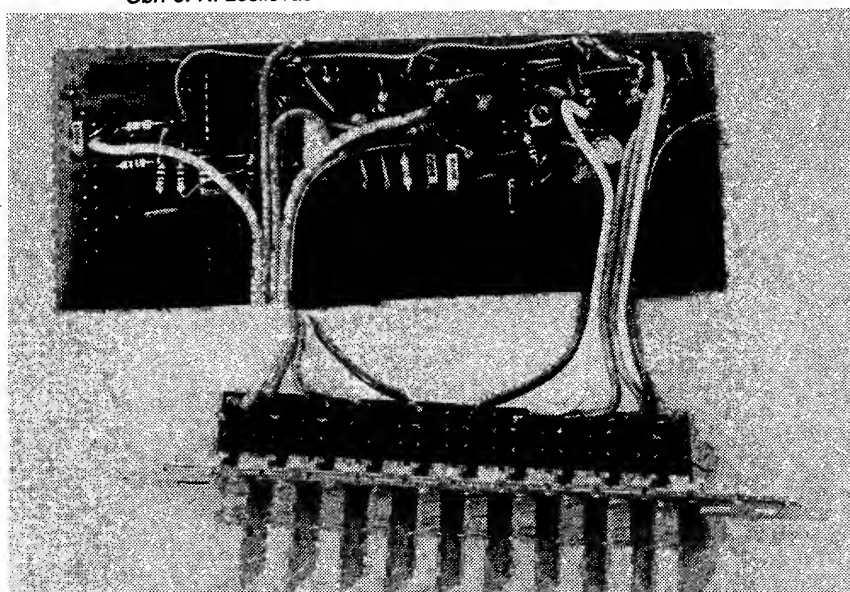
### Obvod generátoru tónů

R7	270 kΩ
R8, R9, R11, R13, R15, R16, R17, R19, R21	2,2 kΩ
R10, R12, R14, R18, R20	1 kΩ
P5	trimry asi 3,3 kΩ (32 ks)
C4	680 pF
IO2	4060

### Obvody rejstříků

#### Rezistory

R22, R36, R40, R42, R43, R46, R49, R50, R55	47 kΩ
R23, R45	1 MΩ





R <sub>24</sub> , R <sub>32</sub> , R <sub>51</sub>	2,7 kΩ
R <sub>25</sub> , R <sub>28</sub> , R <sub>29</sub> , R <sub>56</sub> ,	
R <sub>57</sub> , R <sub>59</sub> , R <sub>62</sub>	4,7 kΩ
R <sub>26</sub> , R <sub>30</sub> , R <sub>31</sub>	10 kΩ
R <sub>27</sub> , R <sub>33</sub> , R <sub>61</sub>	6,8 kΩ
R <sub>34</sub> , R <sub>54</sub>	15 kΩ
R <sub>35</sub>	330 kΩ
R <sub>37</sub> , R <sub>39</sub> , R <sub>44</sub> , R <sub>48</sub>	100 kΩ
R <sub>38</sub>	220 kΩ
R <sub>41</sub> , R <sub>60</sub>	12 kΩ
R <sub>47</sub>	270 kΩ
R <sub>52</sub> , R <sub>58</sub>	3,3 kΩ
R <sub>53</sub>	5,6 kΩ

#### Kondenzátory

C <sub>5</sub> , C <sub>13</sub> , C <sub>15</sub> , C <sub>18</sub> , C <sub>19</sub> , C <sub>25</sub>	4,7 nF
C <sub>6</sub> , C <sub>7</sub> , C <sub>21</sub> , C <sub>26</sub> , C <sub>28</sub> , C <sub>29</sub>	100 nF
C <sub>8</sub> , C <sub>9</sub>	68 nF
C <sub>10</sub>	220 nF
C <sub>11</sub> , C <sub>27</sub>	22 nF
C <sub>12</sub> , C <sub>22</sub> , C <sub>23</sub>	6,8 nF
C <sub>14</sub>	470 pF
C <sub>16</sub>	10 nF
C <sub>17</sub> , C <sub>20</sub>	270 pF
C <sub>24</sub>	3,3 nF

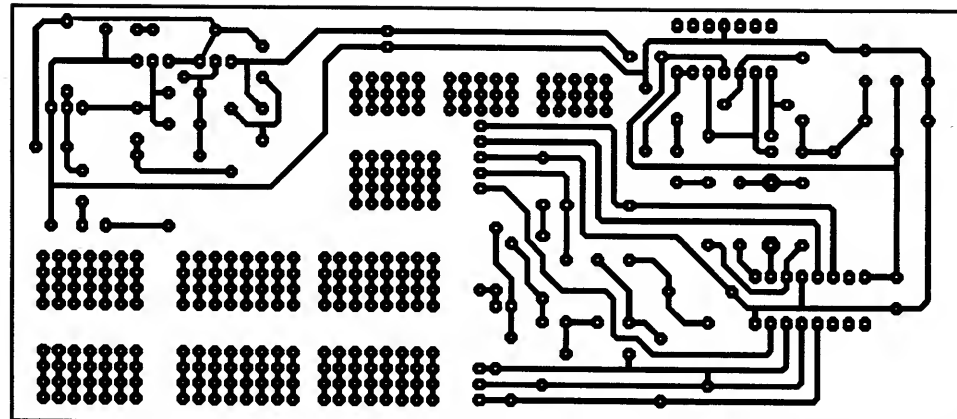
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> dioda typu KA ...  
(libovolná)

Obvod koncového zesilovače  
Rezistory, potenciometr a trimry

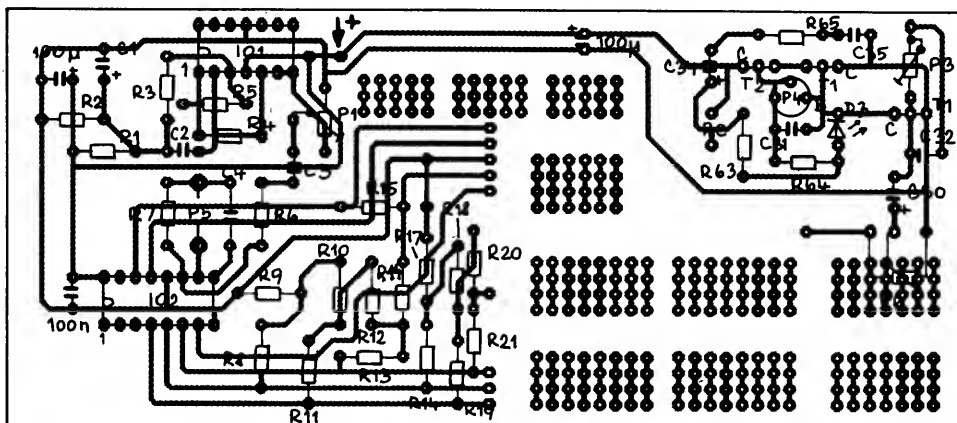
P <sub>6</sub>	50 kΩ/G
P <sub>4</sub>	470 Ω
P <sub>3</sub>	220 kΩ
R <sub>63</sub>	470 Ω
R <sub>64</sub>	150 Ω
R <sub>65</sub>	1 Ω

#### Kondenzátory

C <sub>30</sub>	1 μF/15 V
C <sub>31</sub> , C <sub>33</sub> , C <sub>35</sub>	100 nF



← B 217 156 → F. MRAVENEK 3.50



C<sub>32</sub> 330 pF T<sub>3</sub> KC635  
C<sub>34</sub> 100 μF/10 V D<sub>3</sub> červená (libovolný typ)

#### Polovodičové součástky

T <sub>1</sub>	KC238
T <sub>2</sub>	KC635

#### Ostatní součástky

přepínače ISOSTAT Re reproduktor 4Ω

## Jedna tiskárna pro několik PC

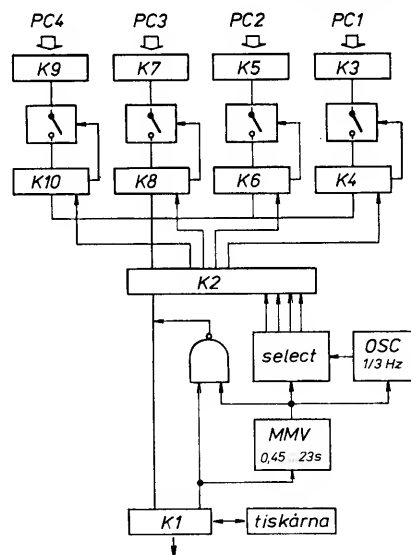
Projdete-li kanceláři našich úřadů, které již ve větší míře využívají výpočetní techniky, pak vás nutně zarazí skutečnost, že i tam, kde je v jedné místnosti několik počítačů, je téměř každý vybaven tiskárnou. Přitom jejich využití je minimální, většinu času zahálí. Naskytá se otázka, zda by nebylo výhodnější pořídit jednu tiskárnu skutečně kvalitní rychlou a využívat ji pro několik počítačů. S použitím dále popsaného přepínače to není problém, pokud nejsou jednotlivá zařízení od sebe více jak 10 m. Vyplatí se však i jen pro dvě pracoviště, rozhodně je to způsob operativnější, než přepínat přípojnou šňůru tiskárny z jednoho počítače na druhý, což jsem již také viděl. Možná bychom podobný přepínač již i u nás našli v sortimentu některých prodejen s výpočetní technikou, jeho zhotovení však přijde podstatně levněji a můžete získat i ocenění vedoucího. Návod k jeho zhotovení vyšel ve 4. čísle časopisu *Elektor* 1992 a přinášíme jeho podstatný obsah.

Funkci přepínače ukazuje blokové schéma na obr. 1. Umožňuje připojit jednu tiskárnu maximálně ke čtyřem počítačům; každý ze čtyř vstupů (přípojný konektor od počítače) je na dobu 0,3 s přes blok nazvaný SELECT propojen s výstupem. Pokud z po-

čítače v tom okamžiku nejsou vysílána data pro tiskárnu, zapojí se další vstup. V momentě, kdy z některého počítače přijde datový signál, tiskárna reaguje prostřednictvím výstupu „busy“, na kterém se objeví signál s úrovní H a přepne monostabilní klopný obvod MMV, který „podrží“ po dobu předávání dat propojení počítače s tiskárnou. Jakmile se data z počítače přeruší na dobu delší než je nastavení obvodu MMV (asi 0,5 až 23 s), nastává opět proces postupného přepínání jednotlivých vstupů.

Bylo by sice možné využít k řízení signálu „strobe“, ovšem za cenu blokování přepínače při vypnutí některého počítače – signál „strobe“ je aktivní s úrovní L. Navržená varianta je tedy výhodnější, přepínač reaguje v okamžiku, kdy na tiskárnu přijdou data z některého vstupu.

Principiálně mohou nastat dva problémové případy – některé programy si „osahají“ předem – před vlastní aktivací, je-li tiskárna připojena a v pohotovostním stavu. V tom případě je nezbytné řešit propojení ručně, skanování (postupné přepínání z jednoho výstupu počítače na druhý) je natolik pomalé, že je můžeme sledovat na diodách LED a program spustit právě v okamžiku, kdy je příslušný vstup zapojen. Tolik autor – jako



Obr. 1. Blokové schéma zapojení

překladatel se však nedomnívám, že je to právě nejšťastnější řešení. Nabízí se možnost připojit vstup IO<sub>2A</sub> na úroveň H s ovládáním od jednotlivých počítačů. To si však jistě



# Řídicí a podřízená (master-slave) síťová zásuvka

**Chceme-li, aby bez zapnutí hlavního spotřebiče, počítače, přístroje nemohl být zapnutý další spotřebič (pro řídicí funkci, posloupnost apod.), můžeme použít popsané zapojení. Máme k dispozici dvě, nebo i několik síťových zásuvek. První, hlavní, je řídicí zásuvkou (master), do které zapojíme hlavní, řídicí spotřebič. Teprve zapnutím tohoto spotřebiče můžeme dát do provozu podřízenou (slave) síťovou zásuvku, příp. několik paralelně zapojených. Není-li řídicí spotřebič zapnut, ostatní zůstávají bez napájecího napětí.**

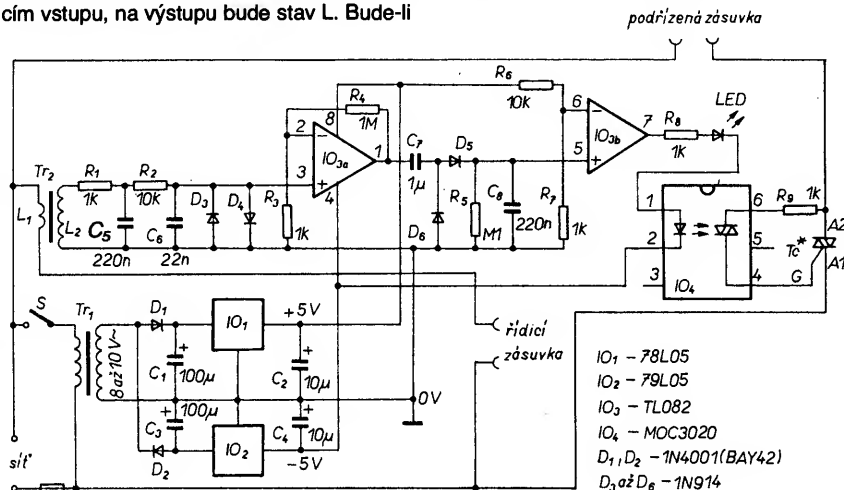
Princip spočívá v tom, že řídicí spotřebič odebírá ze sítě nějaký proud, postačuje již několik málo miliampér. Tento proud je veden přes proudový transformátor, nepatrný signál zesílíme a zpracujeme, výsledným signálem řídíme triak pro spínání podřízené zásuvky, resp. podřízeného spotřebiče. Nepatrný signál ze sekundárního vinutí  $Tr_2$  o kmitočtu 50 Hz před zesílením je nejdříve třeba zbavit všech parazitních signálů, které jsou na něm superponovány. Signál pak detekujeme a bude úměrný proudu, tekoucímu spotřebičem, který je připojen do řídicí zásuvky. Po velkém zesílení signál přivádíme pomocí komparátoru na optoelektrický člen, kterým jednak pomocné obvody galvanicky oddělíme od sítě a jednak optickou vazbou řídíme triak, přes který se napájí podřízená zásuvka.

Zapojení je na obr. 1. Hlavní součástí zařízení je proudový transformátor  $Tr_2$ , který pracuje na stejném principu jako „ampérmetrické“ kleště na velké proudy. Jádrem transformátoru může být libovolné – ze starého budicího nebo výstupního transformátoru např. z tranzistorového přijímače apod. Ve vzorku bylo použito jádro EI10. Primární vinutí má 7 závitů lakovaného drátu o  $\varnothing$  1 mm, které důkladně izolujeme od sekundárního vinutí, které bude mít 250 až 300 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 až 0,2 mm. Napětí sekundárního vinutí bude úměrné proudu, protékajícímu spotřebičem, zapojeným do řídicí zásuvky, tyto změny nás však nemusí zajímat. Jak už bylo řečeno, na napětí o kmitočtu 50 Hz bývá superponováno mnoho rušivých signálů. Filtry  $R_1-C_5$ ,  $R_2-C_6$  tyto rušivé signály dostatečně odstraňují. Diody  $D_3$  a  $D_4$  nedovolí, aby se kupř. „komutační“ nebo podobné špičky ze spotřebiče dostaly na vstup OZ jako nežádoucí impulsy větší amplitudy. Polovina ( $IO_{3A}$ ) signál zesílí 1000x (určeno poměrem  $R_3/R_4$ ). Výstupní signál se pomocí  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $D_3$  a  $D_6$  usměrňuje a zdvojuje. Druhá polovina OZ ( $IO_{3B}$ ) pracuje

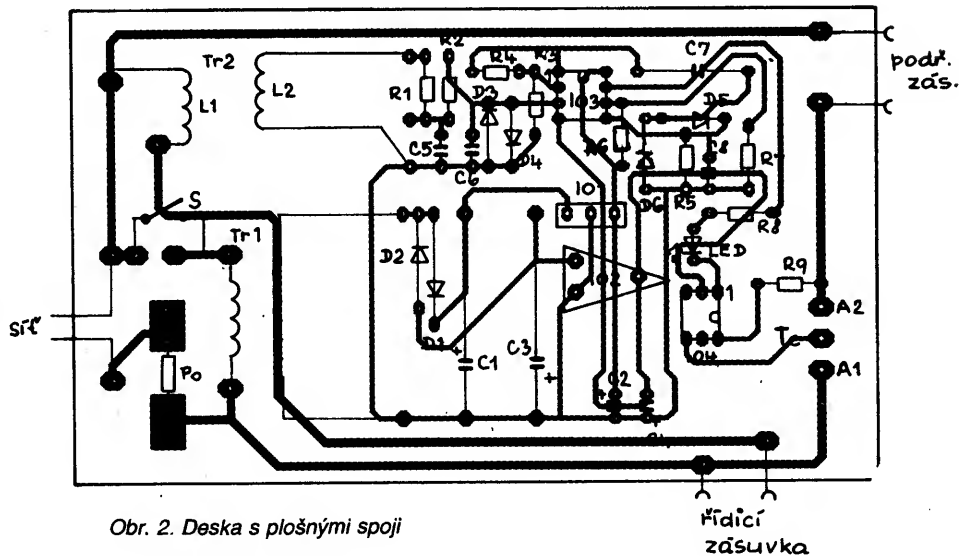
jako komparátor. Bude-li vstupní napětí OZ menší než je referenční napětí na invertujícím vstupu, na výstupu bude stav L. Bude-li

napětí na neinvertujícím vstupu větší než referenční napětí, výstup OZ bude ve stavu H a přes  $R_8$  a LED, který signalizuje stav, dostává optoelektrický člen  $IO_4$  řídicí napětí, vnitřní triak se otevře a otevírá triak  $T_c$ , přes který se napájí podřízená zásuvka. Triak zvolíme podle toho, pro jaké proudové zatížení hodláme podřízenou zásuvku použít. Ve vzorku byl použit triak KT207/600 na 5 A. Optoelektrickým členem je typ MOC3020 od firmy GM.

Elektroniku zásuvky napájíme transformátorem  $Tr_1$  se sekundárním napětím 8 až 10 V. Postačuje malý transformátor, odběr proudu se pohybuje kolem 50 mA. Napájecí napětí je symetrické, po usměrnění diodami  $D_1$ ,  $D_2$  a stabilizaci obvodu  $IO_1$  a  $IO_2$  získáme napětí  $\pm 5$  V, kterým napájíme  $IO_3$  a  $IO_4$ . Síťová část je od řídicí elektroniky dokonale oddělena optoelektrickým členem. Spínač  $S$  slouží k vypnutí řídicí elektroniky – tím podřízená zásuvka bude mimo provoz.



Obr. 1. Schéma zapojení zásuvek „master-slave“



Obr. 2. Deska s plošnými spoji

a  $K_2$ . Je to řídicí obvod tohoto přepínače. V klidovém stavu, když tiskárna nepracuje a žádný počítač nenabízí data, je na špičce 11 konektoru  $K_1$  úroveň L a MMV je zablokován.  $IO_{2d}$  jako impulsní generátor pracuje a 3x za sekundu vysílá krátký impuls. Závěrnou hranou tohoto impulsu jsou ovlivňovány dva obvody JK zapojené jako čítač 0 až 3. Momentální stav je dekodován v  $IO_{3a,b}$ , každý ze čtyř výstupů  $IO_{3a}$  ovlivňuje jeden ze

vstupů a současně diodu LED, která indikuje aktuální stav. Tyto diody by měly být dobře viditelné obsluhou jednotlivých počítačů.

Na vlastní desce s plošnými spoji jsou ze strany spojů připojeny jednak konektory Centronics, jednak diody LED. Napájení přepínače se předpokládá buď ze samostatného zdroje (není součástí schématu) nebo ze zdroje tiskárny. Ale pozor, ne každá tiskárna má a špičce 18 požadovaných +5 V

– pokud by tam bylo napětí jiné (větší), pak je musíme upravit přes  $IO_1$  nebo napájet celý přepínač z jiného stejnosměrného zdroje s napětím asi 8 až 20 V ( $S_1$  v poloze 2).

Podle časopisu Elektr 4/92

ing. Jiří Peček

K provozu řídicí zásuvky postačuje odběr již asi 1 VA, chceme-li dosáhnout menší citlivosti, zmenšíme zesílení OZ ( $IO_{3A}$ ) zmenšením odporu rezistoru  $R_4$ .

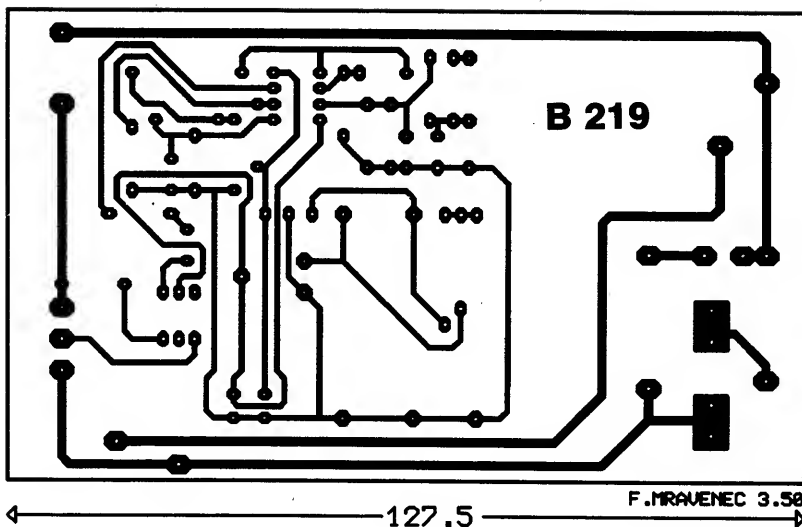
Celé zařízení je na desce s plošnými spoji velikosti 130×75 mm včetně obou transformátorů podle obr. 2. Součástky jsou běžné, kondenzátory  $C_5$ ,  $C_7$  a  $C_8$  byly použity zahraniční výroby (pro menší rozměry). Podřízená zásuvka může být dvojitá, aby bylo možno řídit několik spotřebičů. Použijeme-li uvedení triak, zátěž může dosáhnout až 1000 VA (chladič!). Podle předpokládané celkové zátěže si zvolíme i vstupní síťovou pojistku.

Použijeme-li kvalitní součástky, zařízení bude pracovat na první zapnutí, není třeba nic nastavovat.

Skříňku pro přístroj si zvolíme podle libosti, ale tak, aby na čelní (příp. na boční) straně mohla být umístěna řídicí i podřízená zásuvka a kontrolní LED, indikující správnou funkci. Zemnicí vodič síťové šňůry propojíme přímo a všechny zásuvky.

KL

Podle *Electronique pratique* č. 168



## Dvouhlasý gong

Dnes snad již žádného neuspokojuje klasičtý domovní zvonek a jeho nepříjemné řinčení. Variant, jak nahradit jeho zvuk nějakým jiným příjemnějším zvukem, je nepřeberné množství, od různých druhů melodických zvonků s množstvím písniček až po trojhlasý gong nebo hlas nejrůznějších zvířat (od lva až po nosorožce). Melodické generátory ve formě integrovaných obvodů jsou poměrně levné a jednoduché, nejdražší je snad tříhlasý gong. Pro zájemce nabízím

konstrukci dvouhlasého gongu, kterou lze sestavit z levných součástek a přitom má dosti hlasitý zvuk, navíc jeho zabarvení můžete upravit podle svého vkusu.

Dva monostabilní multivibrátory sestavené ze Schmittových klopných obvodů v provedení CMOS (74HC14) určují délku tónů BIM a BAM gongu. Oba jsou propojeny s „odpory“ řízenými napětím, které spouštějí oscilátory, vyrábějící tón „do ztracena“. Následuje směšovač a klasický zesilovač.

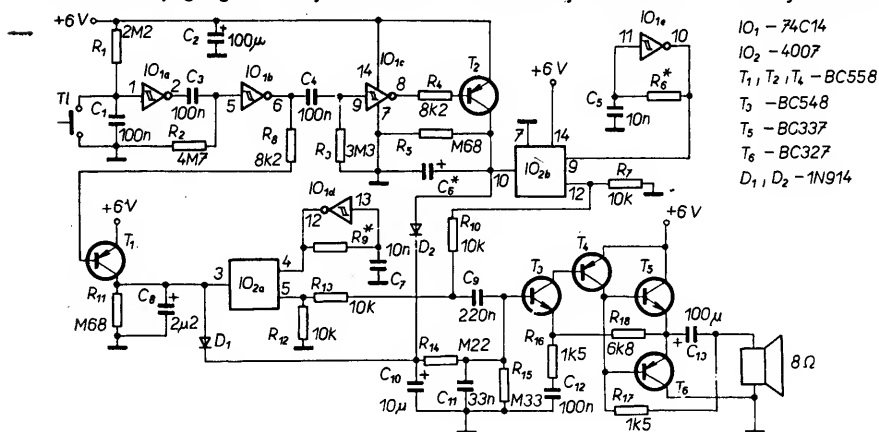
Napájení není náročné, při 6 V je odběr proudu asi 25 až 30 mA, bude však třeba použít síťový zdroj, protože zvonek v klidovém stavu odbírá stále asi 3 mA. Napájecí napětí nesmíme překročit, zničili bychom obvod 74HC14.

Zapojení gongu je na obr. 1. Člen  $R_1$ ,  $C_1$  s  $IO_{1a}$  zamezuje zakmitávání tlačítka  $T_1$  při spouštění. Hradlo  $IO_{1b}$  s  $R_2$ ,  $C_3$  tvoří první monostabilní obvod, který řídí  $T_1$ . Když výstup  $IO_{1b}$  bude ve stavu H, přejde u dalšího monostabilního obvodu –  $IO_{1c}$  – výstup na krátký čas do stavu L a řídí  $T_2$ . Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  jsou buzeny napětím řízenými odpory  $IO_{2a}$  a  $IO_{2b}$ , což je dvojice komplementárních tranzistorů CMOS, spouštějící tónové oscilátory  $IO_{1d}$  a  $IO_{1e}$ . Ty nemohou pracovat současně, jen postupně (za sebou).  $IO_{2d}$  vyrábí tón BIM,  $IO_{2c}$  BAM. Rezistory  $R_6$  a  $R_9$  při nastavování nahradíme trimry asi 330 k $\Omega$ , které po nastavení tónů podle našich představ změníme a nahradíme pevnými odpory.

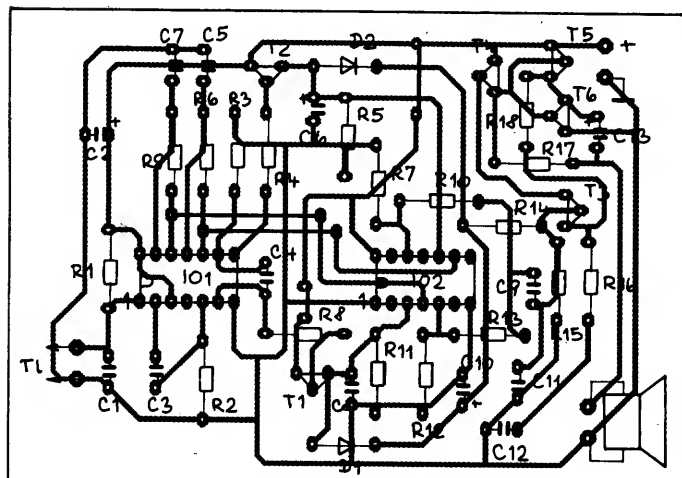
Signály obou polovin  $IO_2$  směšujeme přes  $C_9$  a přivádíme na čtyřtranzistorový zesilovač. Změnou odporu rezistorů  $R_{17}$  a  $R_{18}$  můžeme měnit zesílení (s uvedenými součástkami je asi 4,5). Změnou kapacity kondenzátoru  $C_6$  (2 až 5  $\mu$ F) můžeme podstatně prodloužovat nebo zkrátit dozvuk tónu BAM.

Deska s plošnými spoji je na obr. 2. Podle *Popular Electronic* 9/1993

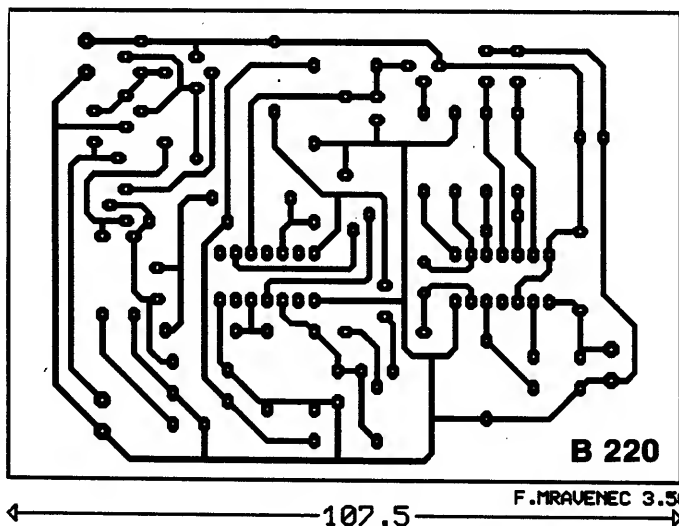
KL



Obr. 1. Zapojení gongu



Obr. 2. Deska s plošnými spoji

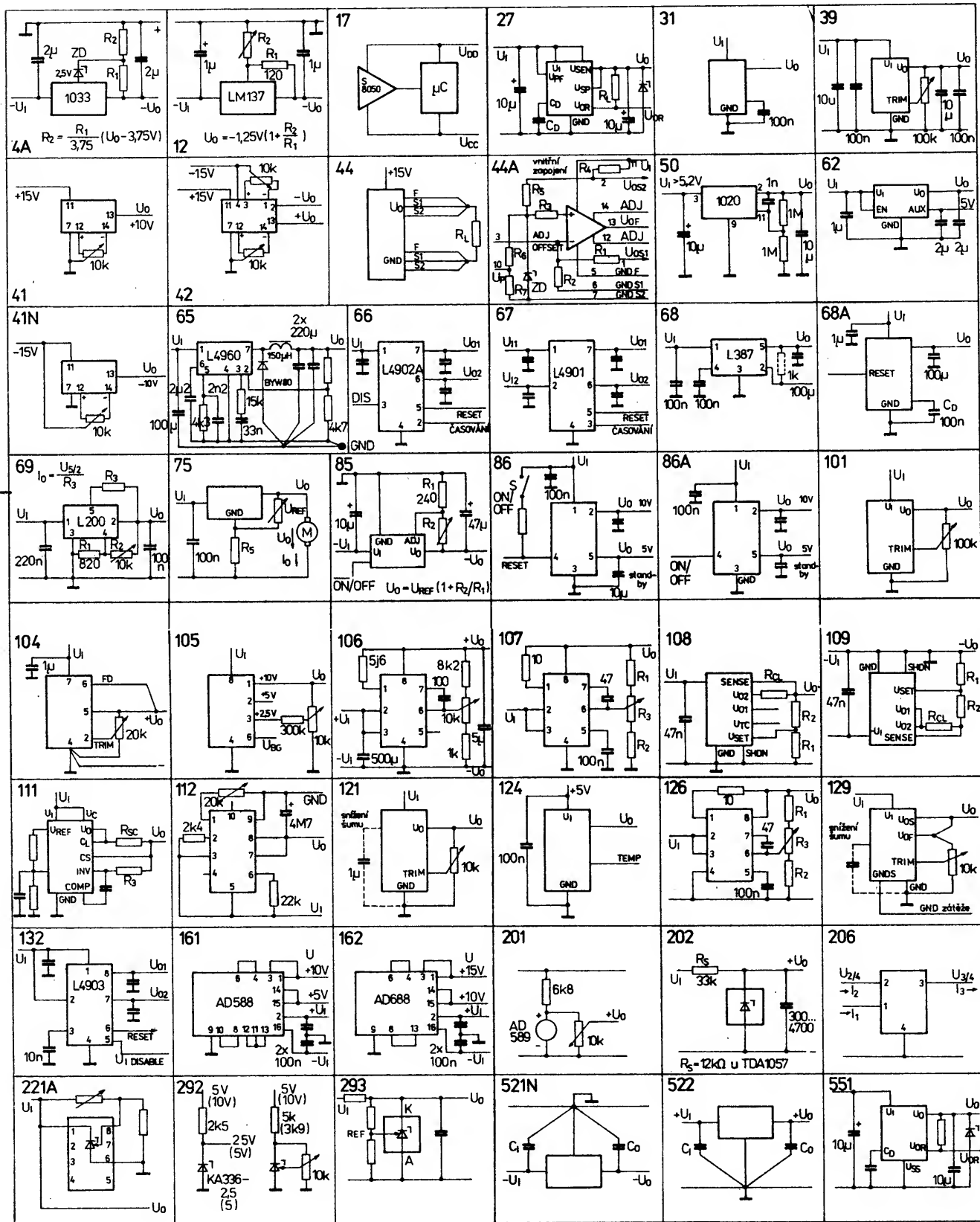


## Regulátory napětí, stabilizátory napětí, zdroje referenčního napětí

## Vítězslav Stríž

**Dokončení Malého katalogu pro konstruktéry (Příloha AR 1993), který vyšel začátkem listopadu**

## Doporučená zapojení



TYP	0	P <sub>t</sub> max [mW]	I <sub>0</sub> max [mA]	U <sub>I</sub> min-max [V]	$\Delta j_a$ max [°C]	R <sub>tjc</sub> max [K/W]	$\Delta a$ max [°C]	U <sub>I</sub> [V]	U <sub>0</sub> nom [V]	I <sub>0</sub> min - max [mA]	$\Delta U_{IO} \rightarrow U_I$ max [mV]	$\Delta U_{OL} \rightarrow I_0$ max [mV]	U <sub>ON</sub> ef [μV]	RR [dB]	I <sub>SC</sub> [mA]	P	V	Z	OZ	
AN78M18 AN78M18CS AN78M18CX	+	15W	500	35	GA	25c	25	27	18	17,3 18,7	350	10 21-33	30	5-500	100	53	T0220 S0T194 S0T82	MA MA MA	80 808 808	1
AN78M20 AN78M20CS AN78M20CX	+	15W	500	40	GA	25c	25	29	20	19,2 20,8	350	10 23-35	30	5-500	110	53	T0220 S0T194 S0T82	MA MA MA	80 808 808	1
AN78M24 AN78M24CS AN78M24CX	+	15W	500	40	GA	25c	25	33	24	23 25	350	10 27-38	30	5-500	170	50	T0220 S0T194 S0T82	MA MA MA	80 808 808	1
AN78N04	+	8W	300	35	GA		25	9	4	3,84 4,16	100	9 6,5-25	20	1-300	38	72	T0126	MA	75	1
AN78N05	+	8W	300	35	GA		25	10	5	4,8 5,2	100	10 7,5-25	20	1-300	40	72	T0126	MA	75	1
AN78N06	+	8W	300	35	GA		25	11	6	5,75 6,25	100	11 8,5-25	20	1-300	45	70	T0126	MA	75	1
AN78N07	+	8W	300	35	GA		25	12	7	6,7 7,3	100	12 9,5-25	20	1-300	50	69	T0126	MA	75	1
AN78N08	+	8W	300	35	GA		25	14	8	7,7 8,3	100	13 10,5-25	25	1-300	55	69	T0126	MA	75	1
AN78N09	+	8W	300	35	GA		25	15	9	8,65 9,35	100	14 11,5-25	25	1-300	60	68	T0126	MA	75	1
AN78N10	+	8W	300	35	GA		25	16	10	9,6 10,4	100	15 12,5-30	25	1-300	70	68	T0126	MA	75	1
AN78N12	+	8W	300	35	GA		25	19	12	11,5 12,5	100	15 14,5-30	25	1-300	80	67	T0126	MA	75	1
AN78N15	+	8W	300	35	GA		25	23	15	14,4 15,6	100	16 17,5-30	25	1-300	80	66	T0126	MA	75	1
AN78N18	+	8W	300	35	GA		25	27	18	17,3 18,7	100	18 21-33	30	1-300	90	65	T0126	MA	75	1
AN78N20	+	8W	300	40	GA		25	29	20	19,2 20,8	100	19 23-35	30	1-300	100	64	T0126	MA	75	1
AN78N24	+	8W	300	40	GA		25	33	24	23 25	100	20 27-38	30	1-300	110	63	T0126	MA	75	1
AN79L04	-	650	100	35	GA		25	9	4	3,84 4,16	40	80 6-20	10	1-100	38	55	T092	MA	90N	1N
AN79L05	-	650	100	35	GA		25	10	5	4,8 5,2	40	100 7-21	11	1-100	40	55	T092	MA	90N	1N
AN79L06	-	650	100	35	GA		25	11	6	5,76 6,24	40	120 8-22	12	1-100	44	55	T092	MA	90N	1N
AN79L07	-	650	100	35	GA		25	12	7	6,72 7,28	40	140 9-23	13	1-100	48	54	T092	MA	90N	1N
AN79L08	-	650	100	35	GA		25	14	8	7,7 8,3	40	160 10-24	15	1-100	52	54	T092	MA	90N	1N
AN79L09	-	650	100	35	GA		25	15	9	8,65 9,35	40	160 11-25	16	1-100	58	53	T092	MA	90N	1N
AN79L10	-	650	100	35	GA		25	16	10	9,6 10,4	40	160 12-26	17	1-100	65	53	T092	MA	90N	1N
AN79L12	-	650	100	35	GA		25	19	12	11,5 12,5	40	120 14-30	20	1-100	75	52	T092	MA	90N	1N
AN79L15	-	650	100	35	GA		25	23	15	14,4 15,6	40	130 17-33	25	1-100	90	51	T092	MA	90N	1N
AN79L18	-	650	100	35	GA		25	27	18	17,3 18,7	40	45 21-33	30	1-100	110	50	T092	MA	90N	1N
AN79L20	-	650	100	40	GA		25	29	20	19,2 20,8	40	50 23-35	35	1-100	135	49	T092	MA	90N	1N
AN79L24	-	650	100	40	GA		25	33	24	23 25	40	60 27-38	40	1-100	170	49	T092	MA	90N	1N
AN79M05	-	15W	500	35	GA		25	10	5	4,8 5,2	350	3 7-25	20	5-500	40	60	T0220	MA	80N	1N
AN79M06	-	15W	500	35	GA		25	11	6	5,75 6,25	350	5 8-25	20	5-500	44	60	T0220	MA	80N	1N
AN79M07	-	15W	500	35	GA		25	12	7	6,7 7,3	350	6 9-25	20	5-500	48	59	T0220	MA	80N	1N
AN79M08	-	15W	500	35	GA		25	14	8	7,7 8,3	350	6 10,5-25	25	5-500	52	59	T0220	MA	80N	1N
AN79M09	-	15W	500	35	GA		25	15	9	8,65 9,35	350	7 11,5-26	25	5-500	58	58	T0220	MA	80N	1N
AN79M10	-	15W	500	35	GA		25	16	10	9,6 10,4	350	7 12,5-27	25	5-500	64	58	T0220	MA	80N	1N
AN79M12	-	15W	500	35	GA		25	19	12	11,5 12,5	350	8 14,5-30	25	5-500	75	57	T0220	MA	80N	1N
AN79M15	-	15W	500	35	GA		25	23	15	14,4 15,6	350	10 17,5-30	25	5-500	90	56	T0220	MA	80N	1N
AN79M18	-	15W	500	35	GA		25	27	18	17,3 18,7	350	10 21-33	30	5-500	110	55	T0220	MA	80N	1N
AN79M20	-	15W	500	40	GA		25	29	20	19,2 20,8	350	10 23-35	30	5-500	135	54	T0220	MA	80N	1N
AN79M24	-	15W	500	40	GA		25	33	24	23 25	350	10 27-38	30	5-500	170	54	T0220	MA	80N	1N
AN79N04	-	8W	300	35	GA		25	9	4	3,84 4,16	100	9 6-25	20	1-300	38	60	T0126	MA	75N	1N
AN79N05	-	8W	300	35	GA		25	10	5	4,8 5,2	100	10 7-25	20	1-300	40	60	T0126	MA	75N	1N
AN79N06	-	8W	300	35	GA		25	11	6	5,75 6,25	100	11 8-25	20	1-300	44	60	T0126	MA	75N	1N
AN79N07	-	8W	300	35	GA		25	12	7	6,7 7,3	100	12 9-25	20	1-300	48	59	T0126	MA	75N	1N
AN79N08	-	8W	300	35	GA		25	14	8	7,7 8,3	100	13 10-25	25	1-300	52	59	T0126	MA	75N	1N
AN79N09	-	8W	300	35	GA		25	15	9	8,65 9,35	100	14 11,5-26	25	1-300	58	58	T0126	MA	75N	1N
AN79N10	-	8W	300	35	GA		25	16	10	9,6 10,4	100	15 12,5-27	25	1-300	65	58	T0126	MA	75N	1N
AN79N12	-	8W	300	35	GA		25	19	12	11,5 12,5	100	15 14,5-30	25	1-300	75	57	T0126	MA	75N	1N
AN79N15	-	8W	300	35	GA		25	23	15	14,4 15,6	100	16 17,5-30	25	1-300	90	56	T0126	MA	75N	1N
AN79N18	-	8W	300	35	GA		25	27	18	17,3 18,6	100	18 21-33	30	1-300	110	55	T0126	MA	75N	1N
AN79N20	-	8W	300	40	GA		25	29	20	19,2 20,8	100	19 23-35	30	1-300	135	54	T0126	MA	75N	1N
AN79N24	-	8W	300	40	GA		25	33	24	22,8 25,2	100	20 27-38	30	1-300	170	54	T0126	MA	75N	1N
AN7705	+	15W	1A	30	G		25	6	5	4,85 5,15	500	50 6-16	50	0-1A	70		T0220	MA	80	1
AN7705F	+	15W	1A	30	G		25	6	5	4,85 5,15	500	50 6-16	50	0-1A	70		T0220F	MA	80A	1
AN7805 AN7805F	+	15W	1A	35	GA		25	10	5	4,8 5,2	500	3 7,5-25	5	250-750	40	62	T0220 T0220F	MA MA	80 80A	1
AN7806 AN7806F	+	15W	1A	35	GA		25	11	6	5,75 6,25	500	5 8,5-25	4	250-750	40	59	T0220 T0220F	MA MA	80 80A	1
AN7807 AN7807F	+	15W	1A	35	GA		25	12	7	6,7 7,3	500	5 9,5-25	4	250-750	46	57	T0220 T0220F	MA MA	80 80A	1



TYP	D	P <sub>t</sub>	I <sub>O</sub>	U <sub>I</sub>	$\frac{g_a}{g_a}$	R <sub>tjc</sub>	$\frac{g_a}{g_a}$	U <sub>I</sub>	U <sub>O</sub>	I <sub>O</sub>	$\frac{\Delta U_{IO}}{\Delta I_O}$	U <sub>I</sub>	$\frac{\Delta U_{OL}}{\Delta I_O}$	U <sub>ON</sub>	RR	I <sub>SC</sub>	P	V	Z	OZ	
		max	max	min-max	max	max	max	nom	min	max	max	max	max	max	max	max	max				
		[mW]	[mA]	[V]	[°C]	[K/W]	[°C]	[V]	[V]	[mA]	[mV]	[%/V] δ	[mV]	[%/V] δ	[mA]	[μV]	[dB]	[mΩ]			
CS925	+R	IO	1400	26	8C		25	6-26	5	4,8 5,2	500	25 9-16	50 6-26	50 5-500	100	66	200+	TO220	CSC	68A	68
CS935	+R	IO	1400	26	8C		8C	6-26	5	4,75 5,25	500	25 9-16	50 6-26	50 5-500	100	66	200+	TO220	CSC	86	86
CS945	+R	IO	2500	26-36	8C		8C	11-26	10	9,4 10,6	500	40 11-16	50 11-26	50 5-500	100	53	200+	TO220	CSC	86	86A
CS955	+2R	IO	2500	26-36	8C		8C	13-26	12	11,4 12,6	500	80 13-26	50 6-26	50 5-500	100	53	200+	TO220	CSC	86	86A
CS1009	+		10		0		25		2,5	2,495 2,505	1	TK <sub>UO</sub> =1,8< 4mV				1Q+	TO92	CSC	95		
CS10090	+																S08	ESC	222A		
CS3902AC	+	IO	11-22	88	25	15	4,5 3,7	5,3 10	100		30					7	OIP14	CRY	41A		
CS39028C	+	IO	11-22	88	25	15	4,5 4,1	4,9 10	100		30					7	OIP14	CRY	41A		
CS3902SC	+	IO	11-22	A	25	15	4,5 3,7	5,3 10	100		30					7	OIP14	CRY	41A		
CS3902TC	+	IO	11-22	A	25	15	4,5 4,1	4,9 10	100		30					7	OIP14	CRY	41A		
CS3903KC	+	IO		0	25	+5	3 2,65	3,35 5						100	70	10	OIP14	CRY	41AS		
CS3903TC	+	IO		A	25	+5	3 2,65	3,35 5						100	70	10	DIP14	CRY	41AS		
CS3904KC	+	IO		D	25	+5	+1,5 1,325	1,675 5						100	70	10	OIP14	CRY	42A		
CS3904TC	+	IO		A	25	+5	+1,5 1,325	1,675 5						100	70	10	OIP14	CRY	42A		
UC117G	+R	IO	1500	40	AC	3,5	25		1,2	37		0,02 3-40	15 10-1500		65		TO257	U	81R	11	
UC117H			500		AC	12											TO5	U	1R		
UC117K					AC	3											TO3	U	3R		
UC117T					AC	4											TO220	U	81R		
UC117IG			1500		AC	4,2											TO257	U	RA		
UC117HVG	+R	IO	1500	-0,3/60	C	3,5	25		1,2	57		0,02 3-60	0,36 10-1500		65		TO257	U	81R	11	
UC117HVK					C	15											TO5	U	1R		
UC117HVK					C	3											TO3	U	3R		
UC117HVIG					C	4,2											TO257	U	81RA		
UC137G	-R	IO	1500	40	AC	3,5	25		1,2	37		0,02 3-40	25 10-1500		60		TO257	U	81R	11N	
UC137K					AC	3											TO3	U	3R		
UC137IG					AC	4,2											TO257	U	81RA		
UC150G	+R	IO	3A	35	AC		25		1,2	33		0,016 3-35	15 10-3A		65		TO257	U	81R	11	
UC150K					AC	1,5											TO3	U	3R		
UC150IG					AC												TO257	U	81RA		
UC217G	+R	IO	1500	40	AO	3,5	25		1,2	37		0,02 3-40	15 10-1500		65		TO257	U	81R	11	
UC217H					AO	12											TO5	U	1R		
UC217K					AO	3											TO3	U	3R		
UC217T					AO	4											TO220	U	81R		
UC217IG					AO	4,2											TO257	U	81RA		
UC237G	-R	IO	1500	40	AO	3,5	25		1,2	37		0,02 3-40	25 10-1500		60		TO257	U	81R	11N	
UC237K					AO	3											TO3	U	3R		
UC237T					AO	5											TO220	U	81R		
UC237IG					AO	3											TO257	U	81RA		
UC250G	+R	IO	3A	35	AO		25		1,2	33		0,016 3-35	15 10-3A		65		TO257	U	81R	11	
UC250K					AO	1,5											TO3	U	3R		
UC250IG					AO												TO257	U	81RA		
UC317G	+R	IO	1500	40	C	3,5	25		1,2	37		0,04 3-40	25 10-1500		65		TO257	U	81R	11	
UC317H					C	12											TO5	U	1R		
UC317K					C	3											TO3	U	3R		
UC317T					C	4											TO220	U	81R		
UC317IG					C	4,2											TO257	U	81RA		
UC317HVG	+R	IO	1500	-0,3/60	C	3,5	25		1,2	57		0,04 3-60	0,56 10-1500		65		TO257	U	81R	11	
UC317HVK					C	15											TO5	U	1R		
UC317HVK					C	3											TO3	U	3R		
UC317HVIG					C	4,2											TO257	U	81RA		
UC337G	-R	IO	1500	40	C	3,5	25		1,2	37		0,04 3-40	50 10-1500		60		TO257	U	81R	11	
UC337K					C	3											TO3	U	3R		
UC337T					C	5											TO220	U	81R		
UC337IG					C	4,2											TO257	U	81RA		
UC350G	+R	IO	3A	35	C		25		1,2	33		0,03 3-35	25 10-3A		65		TO257	U	81R	11	
UC350K					C	1,5											TO3	U	3R		
UC350IG					C												TO257	U	81RA		
UC1033G	-R	IO	3A	35	AO		25		1,2	32		0,056 3-35	50 10-3A		60		TO257	U	81R	11N	
UC1033K					AO	2											TO3	U	3R		
UC1033IG					AO												TO257	U	81RA		
UC2033G	-R	IO	3A	35	AC		25		1,2	32		0,0156 3-35	50 10-3A		60		TO257	U	81R	11N	
UC2033K					AC	2											TO3	U	3R		
UC2033IG					AC												TO257	U	81RA		
UC3033G	-R	IO	3A	35	C		25		1,2	32		0,02 3-35	50 10-3A		60		TO257	U	81R	11N	
UC3033K					C	2											TO3	U	3R		
UC3033T					C												TO220	U	81R		
UC3033IG					C	4											TO257	U	81RA		
Výrobce: CSC - CSC Cherry Semiconductor, USA, evr. zastoupení ECN-Oacom, SRN																					
CRY - Crystal Semiconductor Corp., USA																					

Výrobce: CSC - CSC Cherry Semiconductor, USA, evr. zastoupení ECN-Dacom, SRN  
CRY - Crystal Semiconductor Corp., USA

TYP	0	P <sub>t</sub>	I <sub>0</sub>	U <sub>I</sub>	$\frac{U_a}{R_{tjc}}$	R <sub>tjc</sub>	$\frac{U_a}{R_{tja}}$	R <sub>tja</sub>	U <sub>I</sub>	U <sub>0</sub> → I <sub>0</sub>	$\frac{\Delta U_{IO}}{\Delta I_0}$	U <sub>OL</sub> → I <sub>0</sub>	U <sub>ON</sub>	RR	I <sub>SC</sub>	P	V	Z	OZ
		max	max	min-max	max	max	max	max	nom	min - max	max	max	ef		[mA]				
		[mW]	[mA]	[V]	[°C]	[K/W]	[°C]	[V]		[V]	[mV]	[mV]	[μV]	[dB]	[mΩ]				
UC7805G	-	IO	1A	35	AC	3,5	25	10	5	4,8 5,2 1A	25 7-20	26 5-1500	40	63	2100	T0257	U	80	1
UC7805K					AC	3	25	7,5-20		4,8 5,2 5-1A						T03	U	3	
UC7805T					AC	5										T0220	U	80	
UC7805IG					AC	4,2										T0257	U	80A	
UC7805CG	+	IO	1A	35	CA	3,5	25	10	5	4,8 5,2 1A	35 7-20	40 5-1500	40	63	2100	T0257	U	80	1
UC7805CK					CA	3	25	7,5-20		4,77 5,23 5-1A						T03	U	3	
UC7805CT					CA	5										T0220	U	80	
UC7805CIG					CA	4,2										T0257	U	80A	
UC7805AG	+	IO	1A	35	AC	3,5	25	10	5	4,95 5,05 1A	5 7-20	12 5-1500	40	69	2100	T0257	U	80	1
UC7805AK					AC	3	25	7,5-20		4,9 5,1 5-1A						T03	U	3	
UC7805AT					AC	5										T0220	U	80	
UC7805AIG					AC	4,2										T0257	U	80A	
UC7805ACG	+	IO	1A	35	CA	3,5	25	10	5	4,95 5,05 1A	6 7-20	17 5-1500	40	69	2100	T0257	U	80	1
UC7805ACK					CA	3	25	7,5-20		4,87 5,13 5-1A						T03	U	3	
UC7805ACT					CA	5										T0220	U	80	
UC7805ACIG					CA	4,2										T0257	U	80A	
UC7812G	+	IO	1A	35	AC	3,5	25	19	12	11,52 12,48 1A	60 14-27	64 5-1500	75	56	1500	T0257	U	80	1
UC7812K					AC	3	25	14-27		11,52 12,48 5-1A						T03	U	3	
UC7812T					AC	5										T0220	U	80	
UC7812IG					AC	4,2										T0257	U	80A	
UC7812CG	+	IO	1A	35	CA	3,5	25	19	12	11,52 12,48 1A	84 14-27	100 5-1500	75	56	1500	T0257	U	80	1
UC7812CK					CA	3	25	14-27		11,46 12,54 5-1A						T03	U	3	
UC7812CT					CA	5										T0220	U	80	
UC7812CIG					CA	4,2										T0257	U	80A	
UC7812AG	+	IO	1A	35	AC	3,5	25	19	12	11,88 12,12 1A	12 14-27	32 5-1500	75	62	1500	T0257	U	80	1
UC7812AK					AC	3	25	14-27		11,76 12,24 5-1A						T03	U	3	
UC7812AT					AC	5										T0220	U	80	
UC7812AIG					AC	4,2										T0257	U	80A	
UC7812ACG	+	IO	1A	35	CA	3,5	25	19	12	11,88 12,12 1A	15 14-27	50 5-1500	75	62	1500	T0257	U	80	1
UC7812ACK					CA	3	25	14-27		11,7 12,3 5-1A						T03	U	3	
UC7812ACT					CA	5										T0220	U	80	
UC7812ACIG					CA	4,2										T0257	U	80A	
UC7815G	+	IO	1A	35	AC	3,5	25	23	15	14,4 15,6 1A	75 17-30	80 5-1500	90	54	1200	T0257	U	80	1
UC7815K					AC	3	25	17-30		14,4 15,6 5-1A						T03	U	3	
UC7815T					AC	5										T0220	U	80A	
UC7815IG					AC	4,2										T0257	U	80A	
UC7815CG	+	IO	1A	35	CA	3,5	25	23	15	14,4 15,6 1A	100 17-30	120 5-1500	90	54	1200	T0257	U	80	1
UC7815CK					CA	3	25	17-30		14,3 15,7 5-1A						T03	U	3	
UC7815CT					CA	5										T0220	U	80	
UC7815CIG					CA	4,2										T0257	U	80A	
UC7815AG	+	IO	1A	35	AC	3,5	25	23	15	14,85 15,15 1A	15 17-30	35 5-1500	90	60	1200	T0257	U	80	1
UC7815AK					AC	3	25	17-30		14,7 15,3 5-1A						T03	U	3	
UC7815AT					AC	5										T0220	U	80	
UC7815AIG					AC	4,2										T0257	U	80A	
UC7815ACG	+	IO	1A	35	CA	3,5	25	23	15	14,85 15,15 1A	19 17-30	50 5-1500	90	60	1200	T0257	U	80	1
UC7815ACK					CA	3	25	17-30		14,6 15,4 5-1A						T03	U	3	
UC7815ACT					CA	5										T0220	U	80	
UC7815ACIG					CA	4,2										T0257	U	80A	
UC7905G	-	IO	1500	35	AC	3,5	25	10	5	4,8 5,2 5	50 7-25	50 5-1500	100	54	1800	T0257	U	80N	1N
UC7905K					AC	3	25	8-25		4,8 5,2 5-1A						T03	U	3N	
UC7905T					AC	5										T0220	U	80N	
UC7905IG					AC	4,2										T0257	U	80NA	
UC7905CG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	10	5	4,8 5,2 5	50 7-25	100 5-1500	100	54	1800	T0257	U	80N	1N
UC7905CK					C	3	25	8-25		4,77 5,23 5-1A						T03	U	3N	
UC7905CT					C	5										T0220	U	80N	
UC7905CIG					C	4,2										T0257	U	80NA	
UC7905AG	-	IO	1500	35	AC	3,5	25	10	5	4,95 5,05 5	15 7-25	50 5-1500	100	54	1800	T0257	U	80N	1N
UC7905AK					AC	3	25	8-25		4,9 5,1 5-1A						T03	U	3N	
UC7905AT					AC	5										T0220	U	80N	
UC7905AIG					AC	4,2										T0257	U	80NA	
UC7905ACG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	10	5	4,95 5,05 5	25 7-25	100 5-1500	100	54	1800	T0257	U	80N	1N
UC7905ACK					C	3	25	8-25		4,87 5,13 5-1A						T03	U	3N	
UC7905ACT					C	5										T0220	U	80N	
UC7905ACIG					C	4,2										T0257	U	80NA	
UC7912G	-	IO	1500	35	AC	3,5	25	17	12	11,52 12,48 5	80 14-32	120 5-1500	200	56	1300	T0257	U	80N	1N
UC7912K					AC	3	25	14-32		11,52 12,48 5-1A						T03	U	3N	
UC7912T					AC	5										T0220	U	80N	
UC7912IG					AC	4,2										T0257	U	80NA	
UC7912CG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	17	12	11,52 12,48 5	80 14-32	240 5-1500	200	56	1300	T0257	U	80N	1N
UC7912CK					C	3	25	14-32		11,46 12,54 5-1A						T03	U	3N	
UC7912CT					C	5										T0220	U	80N	
UC7912CIG					C	4,2										T0257	U	80NA	
UC7912AG	-	IO	1500	35	AC	3,5	25	17	12	11,88 12,12 5	20 14-32	80 5-1500	200	56	1300	T0257	U	80N	1N
UC7912AK					AC	3	25	14-32		11,76 12,24 5-1A						T03	U	3N	
UC7912AT					AC	5										T0220	U	80N	
UC7912AIG					AC	4,2										T0257	U	80NA	
UC7912ACG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	17	12	11,88 12,12 5	30 14-32	80 5-1500	200	56	1300	T0257	U	80N	1N
UC7912ACK					C	3	25	14-32		11,7 12,3 5-1A						T03	U	3N	
UC7912ACT					C	5										T0220	U	80N	
UC7912ACIG					C	4,2										T0257	U	80NA	
UC7915G	-	IO	1500	35	AC	3,5	25	20	15	14,4 15,6 5	199 17-35	150 5-1500	250	56	1100	T0257	U	80N	1N
UC7915K					AC	3	25	17-35		14,4 15,6 5-1A						T03	U	3N	

TYP	D	P <sub>t</sub>	I <sub>D</sub>	U <sub>I</sub>	$\frac{g}{g_a}$	R <sub>tjc</sub>	$\frac{g}{g_a}$	U <sub>I</sub>	U <sub>D</sub>	I <sub>O</sub>	$\frac{\Delta U_{IO}}{\Delta I_O}$	$\frac{\Delta U_{OL}}{\Delta I_O}$	U <sub>ON</sub>	RR	I <sub>SC</sub>	P	V	Z	OZ			
		max	max	min-max	max	max			nom	min - max	max	max	ef		$r_o^+$							
		[mW]	[mA]	[V]	[°C]	[K/W]	[°C]	[V]	[V]	[mA]	[%/V] δ	[%/V] δ	[mA]	[μV]	[dB]	[mΩ]						
UC7915T		POKR:				AC	5										T0220	U	80N	1N		
UC7915IG					AC	4,2											T0257	U	80N	80NA		
UC7915CG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	20	15	14,4 15,6	5	100	17-35	300	5-1500	250	56	1100	T0257	U	80N	1N
UC7915CK					C	3	25	17-35		14,32 15,68	5-1A								T03	U	3N	
UC7915CT					C	5													T0220	U	80N	
UC7915CIG					C	4,2													T0257	U	80NA	
UC7915AG	-	ID	1500	35	AC	3,5	25	20	15	14,85 15,15	5	20	17-35	80	5-1500	250	56	1100	T0257	U	80N	1N
UC7915AK					AC	3	25	17-35		14,7 15,3	5-1A								T03	U	3N	
UC7915AT					AC	5													T0220	U	80N	
UC7915AIG					AC	4,2													T0257	U	80NA	
UC7915ACG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	20	15	14,85 15,15	5	30	17-35	80	5-1500	250	56	1100	T0257	U	80N	1N
UC7915ACK					C	3	25	17-35		14,63 15,38	5-1A								T03	U	3N	
UC7915ACT					C	5													T0220	U	80N	
UC7915ACIG					C	4,2													T0257	U	80NA	
VRE100C	+	ID	13	22	GA		25	+15	10	9,4 10,6	10	10		3		6			COIP14	THC	41A	
VRE100CA					GA		25	+15	10	9,7 10,3	10											
VRE100M					A		25	+15	10	9 11	10											
VRE100MA					A		25	+15	10	9,5 10,5	10											
VRE101C	-	ID	13	22	GA		25	+15	-10	9,4 10,6	10	10		3		6			CDIP14	THC	41NA	
VRE101CA					GA		25	+15	-10	9,7 10,3	10											
VRE101M					A		25	+15	-10	9 11	10											
VRE101MA					A		25	+15	-10	9,5 10,5	10											
VRE102C	+	ID	13	22	GA		25	+15	+10	9,4 10,6	10	10		3		6			CDIP14	THC	42A	
VRE102CA					GA		25	+15	+10	9,7 10,3	10											
VRE102M					A		25	+15	+10	9 11	10											
VRE102MA					A		25	+15	+10	9,5 10,5	10											
VRE104C	+	ID	13	22	GA		25	15	4,5 3,7	5,3 10	10	10		3		3			COIP14	THC	41A	
VRE104CA					GA		25	15	4,5 4,1	4,9 10												
VRE104M					A		25	15	4,5 3,7	5,3 10												
VRE104MA					A		25	15	4,5 4,1	4,9 10												
VRE105C	+	ID	13	22	GA		25	+15	5	4,2 5,8	10	10		3		3			COIP14	THC	41A	
VRE105CA					GA		25	+15	5	4,6 5,4	10											
VRE105M					A		25	+15	5	4,2 5,8	10											
VRE105MA					A		25	+15	5	4,6 5,4	10											
VRE107C	+	ID	13	22	GA		25	+15	+10	9,2 10,8	10	10		3		3			CDIP14	THC	42A	
VRE107CA					GA		25	+15	+10	9,6 10,4	10											
VRE107M					A		25	+15	+10	9,2 10,8	10											
VRE107MA					A		25	+15	+10	9,6 10,4	10											
VRE110C	+	ID	13	22	GA		25	15	2,5 2,2	2,8 10	10	10		3		1,5			CDIP14	THC	41A	
VRE110CA					GA		25	15	2,5 2,3	2,7 10												
VRE110M					A		25	15	2,5 2,2	2,8 10												
VRE110MA					A		25	15	2,5 2,3	2,7 10												
VRE111C	-	ID	13	22	GA		25	-15	-2,5 2,2	2,8 10	10	10		3		1,5			COIP14	THC	41NA	
VRE111CA					GA		25	-15	-2,5 2,3	2,7 10												
VRE111M					A		25	-15	-2,5 2,2	2,8 10												
VRE111MA					A		25	-15	-2,5 2,3	2,7 10												
VRE112C	+	ID	13	22	GA		25	+15	+2,5 2,2	2,8 10	10	10		3		1,5			9/-6	CDIP14	THC	42A
VRE112CA					GA		25	+15	+2,5 2,3	2,7 10												
VRE112M					A		25	+15	+2,5 2,2	2,8 10												
VRE112MA					A		25	+15	+2,5 2,3	2,7 10												
VRE120C	+	ID	13	22	AO		25	15	10 9,999	10,001 10	10	10		3		6			7	COIP14	THC	41A
VRE120CA					AO		25	15	10 9,9995	10,0005 10												
VRE120M					AO		25	15	10 9,9985	10,0015 10												
VRE120MA					AO		25	15	10 9,992	10,008 10												
VRE121C	-	ID	13	22	AO		25	-15	-10 9,999	10,001 10	10	10		3		6			7	COIP14	THC	41NA
VRE121CA					AD		25	-15	-10 9,9995	10,0005 10												
VRE121M					AD		25	-15	-10 9,9985	10,0015 10												
VRE121MA					AD		25	-15	-10 9,992	10,008 10												
VRE122C	+	ID	13	22	AD		25	+15	+10 9,999	10,001 10	10	10		3		6			9/-6	CDIP14	THC	42A
VRE122CA					AD		25	+15	+10 9,9995	10,0005 10												
VRE122M					AD		25	+15	+10 9,9985	10,0015 10												
VRE122MA					AO		25	+15	+10 9,992	10,008 10												
VRE125C	+	ID	13	22	AD		25	15	5 4,2	5,8 10	10	10		3		3			7	CDIP14	THC	41A
VRE125CA					AD		25	15	5 4,6	5,4 10												
VRE125M					AD		25	15	5 4,2	5,8 10												
VRE125MA					AD		25	15	5 4,6	5,4 10												
VRE127C	+	ID	13	22	AO		25	+15	+10 9,2	10,8 10	10	10		3		3			7/-6	CDIP14	THC	42A
VRE127CA					AD		25	+15	+10 9,6	10,4 10												
VRE127M					AD		25	+15	+10 9,2	10,8 10												
VRE127MA					AD		25	+15	+10 9,6	10,4 10												
VRE130M	±	ID	80	14	35	A	25	+15	+10 9,998	10,002 80	100	100		30		6			12	COIP14	THC	52
VRE135M	±	ID	80	21	35	A	25	+15	+15 14,995	15,005 80	100	100		30		9			12	COIP14	THC	52
VRE202C	+	ID	10	13	22	GA	25	+15	2,5 2,2	2,8 10	10	10		3		1,5			7	LCC20	THC	151A
VRE202CA					GA		25	+15	2,5 2,3	2,7 10												
VRE202M					A		25	+15	2,5 2,2	2,8 10												
VRE202MA																						

TYP	D	P <sub>t</sub>	I <sub>0</sub>	U <sub>I</sub>	$\frac{g_a}{g_j}$	R <sub>tjc</sub>	$\frac{g_a}{g_j}$	U <sub>I</sub>	U <sub>0</sub> → I <sub>0</sub>	$\Delta U_{I0} \rightarrow U_I$	$\Delta U_{OL} \rightarrow I_0$	U <sub>ON</sub>	RR	I <sub>SC</sub>	P	V	Z	OZ					
		max	max	min-max	max	max	max		nom	min - max													
		[mW]	[mA]	[V]	[°C]	[K/W]	[°C]	[V]	[V]	[V]	[mV]	[μV]	[dB]	[mA]									
UC7915T		PDKR:				AC	5								TO220	U	80N	1N					
UC7915IG					AC	4,2									TO257	U	80NA						
UC7915CG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	20	15	14,4	15,6	5	100	17-35	300	5-1500	250	56	1100	TO257	U	80N	1N
UC7915CK					C	3	25	17-35		14,32	15,68	5-1A								TO3	U	80N	1N
UC7915CT					C	5														TO220	U	80N	
UC7915CIG					C	4,2														TO257	U	80NA	
UC7915AG	-	IO	1500	35	AC	3,5	25	20	15	14,85	15,15	5	20	17-35	80	5-1500	250	56	1100	TO257	U	80N	1N
UC7915AK					AC	3	25	17-35		14,7	15,3	5-1A								TO3	U	80N	1N
UC7915AT					AC	5														TO220	U	80N	
UC7915AIG					AC	4,2														TO257	U	80NA	
UC7915ACG	-	IO	1500	35	C	3,5	25	20	15	14,85	15,15	5	30	17-35	80	5-1500	250	56	1100	TO257	U	80N	1N
UC7915ACK					C	3	25	17-35		14,63	15,38	5-1A								TO3	U	80N	1N
UC7915ACT					C	5														TO220	U	80N	
UC7915ACIG					C	4,2														TO257	U	80NA	
VRE100C	+	IO		13 22	GA		25	+15	10	9,4	10,6	10	10		3		6			COIP14	THC	41A	
VRE100CA					GA		25	+15	10	9,7	10,3	10											
VRE100M					A		25	+15	10	9	11	10											
VRE100MA					A		25	+15	10	9,5	10,5	10											
VRE101C	-	IO		13 22	GA		25	+15	-10	9,4	10,6	10	10		3		6			COIP14	THC	41NA	
VRE101CA					GA		25	+15	-10	9,7	10,3	10											
VRE101M					A		25	+15	-10	9	11	10											
VRE101MA					A		25	+15	-10	9,5	10,5	10											
VRE102C	+	IO		13 22	GA		25	+15	+10	9,4	10,6	10	10		3		6			COIP14	THC	42A	
VRE102CA					GA		25	+15	+10	9,7	10,3	10											
VRE102M					A		25	+15	+10	9	11	10											
VRE102MA					A		25	+15	+10	9,5	10,5	10											
VRE104C	+	IO		13 22	GA		25	15	4,5	3,7	5,3	10	10		3		3			COIP14	THC	41A	
VRE104CA					GA		25	15	4,5	4,1	4,9	10											
VRE104M					A		25	15	4,5	3,7	5,3	10											
VRE104MA					A		25	15	4,5	4,1	4,9	10											
VRE105C	+	IO		13 22	GA		25	+15	5	4,2	5,8	10	10		3		3			COIP14	THC	41A	
VRE105CA					GA		25	+15	5	4,6	5,4	10											
VRE105M					A		25	+15	5	4,2	5,8	10											
VRE105MA					A		25	+15	5	4,6	5,4	10											
VRE107C	+	IO		13 22	GA		25	+15	+10	9,2	10,8	10	10		3		3			COIP14	THC	42A	
VRE107CA					GA		25	+15	+10	9,6	10,4	10											
VRE107M					A		25	+15	+10	9,2	10,8	10											
VRE107MA					A		25	+15	+10	9,6	10,4	10											
VRE110C	+	IO		13 22	GA		25	15	2,5	2,2	2,8	10	10		3		1,5		7	COIP14	THC	41A	
VRE110CA					GA		25	15	2,5	2,3	2,7	10											
VRE110M					A		25	15	2,5	2,2	2,8	10											
VRE110MA					A		25	15	2,5	2,3	2,7	10											
VRE111C	-	IO		13 22	GA		25	-15	-2,5	2,2	2,8	10	10		3		1,5		7	COIP14	THC	41NA	
VRE111CA					GA		25	-15	-2,5	2,3	2,7	10											
VRE111M					A		25	-15	-2,5	2,2	2,8	10											
VRE111MA					A		25	-15	-2,5	2,3	2,7	10											
VRE112C	+	IO		13 22	GA		25	+15	+2,5	2,2	2,8	10	10		3		1,5		9/-6	COIP14	THC	42A	
VRE112CA					GA		25	+15	+2,5	2,3	2,7	10											
VRE112M					A		25	+15	+2,5	2,2	2,8	10											
VRE112MA					A		25	+15	+2,5	2,3	2,7	10											
VRE120C	+	IO		13 22	AO		25	15	10	9,999	10,001	10	10		3		6		7	COIP14	THC	41A	
VRE120CA					AO		25	15	10	9,995	10,005	10											
VRE120M					AO		25	15	10	9,985	10,015	10											
VRE120MA					AO		25	15	10	9,992	10,008	10											
VRE121C	-	IO		13 22	AO		25	-15	-10	9,999	10,001	10	10		3		6		7	COIP14	THC	41NA	
VRE121CA					AO		25	-15	-10	9,995	10,005	10											
VRE121M					AO		25	-15	-10	9,985	10,015	10											
VRE121MA					AO		25	-15	-10	9,992	10,008	10											
VRE122C	+	IO		13 22	AO		25	+15	+10	9,999	10,001	10	10		3		6		9/-6	COIP14	THC	42A	
VRE122CA					AO		25	+15	+10	9,995	10,005	10											
VRE122M					AO		25	+15	+10	9,985	10,015	10											
VRE122MA					AO		25	+15	+10	9,992	10,008	10											
VRE125C	+	IO		13 22	AO		25	15	5	4,2	5,8	10	10		3		3		7	COIP14	THC	41A	
VRE125CA					AO		25	15	5	4,6	5,4	10											
VRE125M					AO		25	15	5	4,2	5,8	10											
VRE125MA					AO		25	15	5	4,6	5,4	10											
VRE127C	+	IO		13 22	AO		25	+15	+10	9,2	10,8	10	10		3		3		7/-6	COIP14	THC	42A	
VRE127CA					AO		25	+15	+10	9,6	10,4	10											
VRE127M					AO		25	+15	+10	9,2	10,8	10											
VRE127MA					AO		25	+15	+10	9,6	10,4	10											
VRE130M	+	IO	80	14 35	A		25	+15	+10	9,998	10,002	80	100		30		6		12	COIP14	THC	52	
VRE135M	+	IO	80	21 35	A		25	+15	+15	14,995	15,005	80	100		30		9		12	COIP14	THC	52	
VRE202C	+																						

TYP	D	P <sub>t</sub>	I <sub>D</sub>	U <sub>I</sub>	S <sub>a</sub>	R <sub>tjc</sub>	S <sub>a</sub>	U <sub>I</sub>	U <sub>0</sub> → I <sub>D</sub>			AU <sub>ID</sub> → U <sub>I</sub>	AU <sub>DL</sub> → I <sub>D</sub>	U <sub>ON</sub>	RR	I <sub>SC</sub>	P	V	Z	DZ		
		max	max	min-max	S <sub>a</sub>	R <sub>tja</sub>	S <sub>a</sub>	U <sub>I</sub>	nom	min	max	I <sub>D</sub>	max	max	ef		r <sub>D</sub> <sup>+</sup>					
		[mW]	[mA]	[V]	[°C]	[K/W]	[°C]	[V]		[V]		[mA]	[mV]	[mV]	[μV]	[dB]	[mΩ]					
VRE205C VRE205CA VRE205M VRE205MA	+	ID	10	13 22	GA GA A A		25 25 25 25	15 15 15 15	5 5 5 5	4,2 4,6 4,2 4,6	5,8 5,4 5,8 5,4	10 10 10 10	10 10 10 10	3	3							
VRE210C VRE210CA VRE210M VRE210MA	+	ID		13 22	GA GA A A		25 25 25 25	15 15 15 15	10 10 10 10	9,5 9,7 9,2 9,6	10,5 10,3 10,8 10,4	10 10 10 10	10 10 10 10	3	6	7	LCC20	THC	151A			
ZNREF025 A1 C1 C2	+	300	10		A D D		25 25 25		2,5 2,5 2,5	2,475 2,475 2,45	2,525 2,525 2,53	0,5 0,5 0,5	TKU <sub>REF</sub> <22,5mV <8,8mV <8,8mV	50		2Ω +	TD5	PL	2R			
ZNREF040 A1 C1 C2	+	300	75		A D D		25 25 25		4,01 4,01 4,01	3,97 3,97 3,93	4,05 4,05 4,09	0,5 0,5 0,5	TKU <sub>REF</sub> <36 mV <14 mV <14 mV	50		3Ω +	T05	PL	2R			
ZNREF050 A1 C1 C2	+	300	60		A D D		25 25 25		4,9 4,9 4,9	4,85 4,85 4,8	4,95 4,95 5,0	0,5 0,5 0,5	TKU <sub>REF</sub> <45 mV <17,2mV <17,2mV	50		2Ω +	TD5	PL	2R			
ZNREF062 AB C1 C2	+	300	50		A D D		25 25 25		6,17 6,17 6,17	6,11 6,11 6,05	6,23 6,23 6,29	0,5 0,5 0,5	TKU <sub>REF</sub> <40 mV <22 mV <22 mV	50		3Ω +	T05	PL	2R			
ZNREF100 A1 C1 C2	+	500	50		A D D		25 25 25		9,8 9,8 9,8	9,7 9,7 9,6	9,9 9,9 10	0,5 0,5 0,5	TKU <sub>REF</sub> <90 mV <34 mV <34 mV	50		4Ω +	CM6	PL	215			
ZRA124 F01 A01 Y01	+	330 500 500	25	"12C"	B		25		1,24	1,228	1,252	-0,15	TKU <sub>R</sub> < 90 ppm/K	70		1Ω +	SOT23 Eline3 Eline2	ZX ZX ZX	241 294A 294			
ZRA125 F02 F03 A02 A03 Y02 Y03	+	330 330 500 500 500 500	25	"12B" "12A"	B B B B B B		25 25 25 25 25 25		1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25	1,225 1,275 1,225 1,275 1,225 1,225	1,275 1,29 1,275 1,29 1,275 1,275	-0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15	TKU <sub>R</sub> < 90 ppm/K TKU <sub>R</sub> < 90 ppm/K	70		1Ω +	SOT23 SOT23 Eline3 Eline3 Eline2	ZX ZX ZX ZX ZX	241 241 294A 294A 294			
ZRA250 F01 F02 F03 A01 A02 A03 Y01 Y02 Y03	+	330 330 330 500 500 500 500 500 500	25	"25B" "25C" "25A"	B B B B B B B B B		25 25 25 25 25 25 25 25 25		2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5	2,475 2,45 2,425 2,475 2,45 2,425 2,475 2,45 2,45	2,525 2,55 2,575 2,525 2,55 2,575 2,525 2,55 2,55	-0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15	TKU <sub>R</sub> < 90 ppm/K	43		800+	SOT23 SOT23 SOT23 Eline3 Eline3 Eline3 Eline2 Eline2	ZX ZX ZX ZX ZX ZX ZX ZX	241 241 241 294A 294A 294A 294 294			
ZRA500 F01 F02 F03 A01 A02 A03 Y01 Y02 Y03	+	330 330 330 500 500 500 500 500 500	25	"50C" "50B" "50A"	B B B B B B B B B		25 25 25 25 25 25 25 25 25		5 5 5 5 5 5 5 5 5	4,95 4,9 4,85 4,95 4,9 4,85 4,95 4,9 4,85	5,05 5,1 5,15 5,05 5,1 5,15 5,05 5,1 5,15	-0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15 -0,15	TKU <sub>R</sub> < 150 ppm/K	100		1200+	SOT23 SOT23 SOT23 Eline3 Eline3 Eline3 Eline2 Eline2	ZX ZX ZX ZX ZX ZX ZX ZX	241 241 241 294A 294A 294A 294 294			
ZSR330 C03 G03	+	600 2W	200 200		A A		25 25		3,3 3,3								Eline3 SOT223	ZX ZX	90 521N			
ZSR500 C03 G03	+	600 2W	200 200		A A		25 25		5,0 5,0								Eline3 SOT223	ZX ZX	90 521N			
ZSR600 C03 G03	+	600 2W	200 200		A A		25 25		6,0 6,0								Eline3 SOT223	ZX ZX	90 521N			
ZSR800 C03 G03	+	600 2W	200 200		A A		25 25		8,0 8,0								Eline3 SOT223	ZX ZX	90 521N			
ZSR1000 C03 G03	+	600 2W	200 200		A A		25 25		10 10								Eline3 SOT223	ZX ZX	90 521N			
ZTE1,5 ZTE2 ZTE2,4 ZTE2,7 ZTE3 ZTE3,3 ZTE3,6 ZTE3,9 ZTE4,3 ZTE4,7 ZTE5,1	D	300 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300	-120 -120 -120 -105 -95 -90 -80 -75 -65 -60 -55		CA CA CA CA CA CA CA CA CA CA CA		25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25		1,5 2,15 2,4 2,7 3 3,3 3,6 3,9 4,3 4,7 5,1	1,35 2,0 2,2 2,5 2,8 3,1 3,4 3,7 4,0 4,4 4,8	1,55 2,3 2,56 2,9 3,2 3,5 3,8 4,1 4,6 5,0 5,4	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5					13 < 20 18 < 30 14 < 20 15 < 20 15 < 20 16 < 20 16 < 25 17 < 25 17 < 25 18 < 25 18 < 25	0035 0035 0035 0035 0035 0035 0035 0035 0035 0035 0035	IT IT IT IT IT IT IT IT IT IT IT	301 301 301 301 301 301 301 301 301 301 301		

(Dokončení ze str. 202)

- 1954 – vývoj a sériová výroba prvního tranzistorového přijímače s germaniovými tranzistory. Výroba prvních komerčně používaných křemíkových tranzistorů (požadovány ve vesmírných a vojenských zařízeních)
- 1956 – zahájení výroby superčistého křemíku
- 1958 – oznámení vynálezu integrovaného obvodu, základu všech skutečně moderních přístrojů v elektronice. Uvedení první „antiradarové“ střely
- 1961 – představení prvního systému s použitím integrovaných obvodů: miniaturní počítač pro US Air Force (letectvo). Představení prvního přístroje pro záznam a zpracování geofyzikálních dat v digitální formě, revoluce v průzkumu ložisek ropy a plynu
- 1964 – dodání prvního infračerveného systému pro vidění za tmy
- 1965 – vyvinuto pokovování mincí, vynalezena polovodičová tepelná tiskárna
- 1967 – představen jako světový vynález první příruční elektronický kalkulátor
- 1969 – oznámení vzniku prvního datového terminálu za použití „tepelného“ tisku – Siluet 700
- 1970 – realizován první jednočipový mikroprocesor, který je dnes „mozkem“ široké palety výrobků
- 1971 – komerční představení „záračného“ čipu, mikropočítače, který obsahuje všechny nutné součásti kompletního počítače včetně pamětí v jednom IO
- 1972 – na spotřební trh uveden kalkulátor DATA MATH s cenou \$ 149,95
- 1973 – představení RAM 4 Kb
- 1974 – začátek vývoje velmi rychlé „antiradarové“ střely
- 1975 – představení první rodiny 16bitových mikroprocesorů a systému tří-rozměrného sběru a zpracování seismických dat
- 1976 – vyvinuty zásuvné moduly s pevným software pro kapesní kalkulátory
- 1976 – představena první 32 kB mazatelná reprogramovatelná paměť typu EPROM
- 1977 – představena první mazatelná nepromovatelná paměť typu EPROM
- 1978 – představena pomůcka pro výuku, využívající syntezátoru řeči, pod názvem SPEAK AND SPELL (mluv a hláskuj)
- 1979 – představena první mazatelná reprogramovatelná 64 Kb paměť typu EPROM. Představen domácí počítač a zařízení pro zpracování seismických dat "G-LOG"
- 1980 – vyroben první komerční jednočipový mikropočítač 16 b, TMS9940

ASIC/program. logika	Lineární IO	Logické obvody
<b>PLD</b> PAL EPLD/MAX FPGA <i>hradlová pole</i> TGC 100 1 μm TAAC/TAHC <i>stand. buňky</i> TSC 500/700 systémové	bipolární stand. LinCMOS™ budiče periférií budiče displejů IO pro přenos dat převodníky A/D, D/A stabiliz. napětí	AC(T) BiCMOS 74F HC(T) AS, ALS S, LS, stand. TTL převodníky ECL/TTL
Výkonové souč.	Spec. výrobky	MOS
tranzistory p-n-p i n-p-n  n-p-n tranzistory pro vn  tyristory triaky	EPROM, DRAM, VRAM, SRAM  DSP, GSP lineární + MMIC  F, ACL, BiCMOS PAI + ASIC  podle MIL-STD-883D	TMS320 sign. procesory TMS340 grafika  TMS370 výkon. kontroléry TMS380 LAN  TMS7000 kontrol. 8 b TMS9995 kontrol. 16 b TMS5xxx hlas. TCMxxx telecom. TMS1000 kontrol. 4 b
Optoelektronika	Senzory	Obvody VLSI
optoel. členy infračerv. vys. fototranzistory hybridní displ. obraz. CCD	urychlovací tlakové s Hallovým jevem teplotní signální procesory	bipolární PROM cache FIFO kontrol. DRAM EDAC organiz. pamětí

- 1981 – představen TI LOGO, první mikropočítačový jazyk, umožňující dětem využívat počítače k řešení problémů
- 1982 – představen mikropočítačový čip pro zpracování signálů
- 1983 – představeno více než 100 nových obvodů CMOS
- 1984 – představen přenosný počítač PRO-LITE, představen počítačový systém EXPLORER, založený na technice symbolického zpracování (umělá paměť)
- 1985 – začátek sériové výroby RAM 256 Kb, světové prvenství ve výrobě CMOS DRAM 4 Mb – byly použity tranzistorové paměťové buňky, jednočipový radarový modul na bázi galium-arsenidu
- 1986 – zkonstruován první Ga-Ar integrovaný obvod na křemíkovém substrátu
- 1987 – vyvinut první 32bitový jednočipový procesor pro aplikace umělé inteligence. Představen počítačový systém EXPLORER II s tímto procesorem. Získána firma REXNORD AUTOMATION Inc., zabývající se řídicími a výrobními systémy
- 1988 – prodáno 60 % podílu firmě Halliburton Company s opatřením proti možnosti 100 % vlastnictví.

Přehled celého programu výroby TI v oblasti polovodičových součástek je v tabulce. Uvedené součástky v plném rozsahu dodává firma MACRO GROUP U. K., která má v České i Slovenské republice své zástupce. Firma je autorizovaným distributorem TEXAS INSTRUMENTS – nakupuje tedy přímo

od výrobce. Výrobce naopak zaručuje, že veškeré operace se součástkami (manipulace, transport, skladování atd.) odpovídají požadavkům výrobce. Tato kritéria jsou splněna beze zbytku i pro obě zastoupení MACRO GROUP U. K., jejichž adresy jsou pro úplnost uvedeny:  
**MACRO Well**, s. s. r. o., Bechyňova 3, 160 00 Praha 6, tel./fax. 02/311 34 54, tel. 02/311 21 82;  
**MACRO Components** s. r. o., Vysokoškolská 6, 010 01 Žilina, tel. 89/341 81, fax. 89/341 09.



Inzerce přijímá poštou a osobně Vydavatelství Magnet-Press, inzertní oddělení (inzerce ARB), Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. (02) 24 22 73 84–92, linka 341, fax (02) 24 21 73 15. Uzávěrka tohoto čísla byla 8. 10. 1993, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Text pište čitelně, hůlkovým písmem nebo na stroji, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předlohy. Cena za první řádek činí 44 Kč a za každý další (i započatý) 22 Kč. Daň z přidané hodnoty je v ceně inzerátu. Platby přijímáme výhradně na složenku našeho vydavatelství, kterou Vám obratem zašleme i s udanou cenou za uveřejnění inzerátu.

## PRODEJ

**Dvoukanálový osciloskop** BM464 50 MHz celotranzistorový s dokumentací za 3000 Kč, dále přesný RLCG most BM 539 za 1000 Kč, dále elektronkový voltohmmetr za 300 Kč. Tel. (02) 8555849 nebo (02) 8418174.





# NAKUPUJTE U VÝROBCU

za výhodné ceny v krátkých dodacích lehotách

## TENKOSTENNÉ TEPLOM ZMRAŠTITELNÉ IZOLAČNÉ HADIČKY

pre elektrotechniku a univerzálne použitie

**YPSILON, J. Spiegel, ul. Hronská 28, 821 07 Bratislava, tel. fax: 07/247 902**

**ČASOPISY Z VYDAVATELSTVÍ MAGNET-PRESS – PŘÍLEŽITOST PRO TY, KTEŘÍ SE CHTĚJÍ POUČIT I POBAVIT, CHTĚJÍ BÝT DOBRĚ INFORMOVANI.**

Naše časopisy jsou značkou s letitou tradicí, naleznete zde i tituly, které na trhu nemají žádnou obdobu. Naším cílem je dostat tyto časopisy k vám, čtenářům. Využijte této příležitosti, předplatěte si své oblíbené časopisy, případně zkuste i některé nové.

Distributorům poskytujeme 25 – 33 % rabat podle odebraného množství u každého titulu. Informace poskytuje administrace, tel.: 24215644, fax: 261226.

Časopis	Prodejní cena	Cena pro předplatitele	Čtvrtletní předplatné	Pololetní předplatné
Amatérské rádio A	14,80	14,80	44,40	88,80
Amatérské rádio B	14,80	14,80	–	44,40
Svět motorů	12,–	10,80	140,40	280,80
Střelecká revue	19,50	17,50	52,50	105,–
Letectví a kosmonautika	19,80	18,80	–	244,40
Pes přítel člověka	15,80	14,80	44,40	88,80
Modelář (modrý)	19,50	18,50	55,50	111,–
Modely	19,50	18,50	–	55,50
Signál	9,80	9,80	127,40	254,80
Zápisník spotřebitele	14,80	13,80	41,40	82,80
Magnet plus	29,–	25,–	75,–	150,–
Krimi – Signál	24,50	23,–	celoroční předplatné 115,–	
ABK (akcie, burza, kapitál)	–	29,–	celoroční fakturace 348,–	

Složenkou zaplaťte výhradně na poště (ne sporožirem) a ústřížek zašlete společně s objednávkou na adresu:

Vydavatelství Magnet-Press, odděl. administrace, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel.: 24215644. Firmám a podnikům zasíláme fakturu.

Jméno a příjmení (firma) .....  
Adresa (sídlo firmy) .....  
IČO ..... DIČ .....

Titul	Čtvrtlet. ks	Pololet. ks	Celková cena
Amatérské rádio A			
Amatérské rádio B			
Svět motorů			
Střelecká revue			
Letectví a kosmonautika			
Pes přítel člověka			
Modelář (modrý)			
Modely			
Signál			
Zápisník spotřebitele			
Magnet plus			
Krimi – Signál			
ABK			
CELKOVÁ CENA			

K celkové ceně přičtete 2,30 Kč za poštovní služby

Místo  
pro nalepení  
ústřížku složanky



### OBJEDNÁVKA

Závazně si u Vás objednávám na rok 1994 tieto časopisy:

... ks Amatérské rádio „A“ (mesačník) – predplatné na rok 210,– Sk

... ks Amatérské rádio „B“ (dvojmes.) – predplatné na rok 105,– Sk

Meno a priezvisko: .....

Adresa: .....

Podpis: .....





# AMA nabízí

radiostanice firmy Alinco



## DJ-180EA

nový typ transceiveru pro pásmo  
144-146 MHz;  
cena 11 237 Kč

## DJ-180EB

cena 10 697 Kč

## DJ-580E

stanice 144-146 a 430-440 MHz;  
cena 22 253 Kč

## DJ-1400A

radiostanice pro profesionální  
použití, do 174 MHz;  
cena 11 618 Kč

## DR-130E

mobilní radiostanice pro profe-  
sionální účely, včetně CTCSS,  
možnost naprogramovat až 20  
kanálů, po osazení EJ-19U až 80  
kanálů;  
cena 20 386 Kč

(Ceny jsou uvedeny s DPH)

**AMA, Klatovská 115, 320 17 Plzeň**

**tel./fax: (019) 27 10 18**

**otevírací doba prodejny: pondělí - pátek 10 - 17 hod.**

